Einundzwanzigster Bericht

der

Oberhessischen Gesellschaft

für

Natur- und Heilkunde.

Mit 4 lithographirten Tafeln.

Gieſsen,
im Juni 1882.

Inhalt.

	Seite
Carl Fromme, Elektrische Untersuchungen	1
Aug. Streng, Beitrag zur Kenntnifs des Magnetkieses . .	15
Heinrich Heine, Ueber die Absorption der Wärme durch Gase und eine darauf beruhende Methode zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der atmosphärischen Luft. Mit 2 Tafeln	17
Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im botanischen Garten zu Giefsen. Von 1878—1881	60
Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Giefsen 1844—1880	64
H. Hoffmann, Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes. Fortsetzung	65
L. Rahn, Ueber phänologische Inversionen. Mit 1 Tafel . .	113
Aufruf	144
W. Völsing, Der Bau des Apotheciums bei den Lecanoreen und Lecideen. Mit 1 Tafel	145

I.

Elektrische Untersuchungen.

Von **Carl Fromme.**

(Vorläufige Mittheilung der experimentellen Resultate.)

Im Jahre 1879 habe ich auf der Naturforscherversammlung zu Baden-Baden *) eine kurze Mittheilung über das elektrische Verhalten des Platins und der Kohle in Chromsäurelösung gemacht. Vergleichende Messungen der elektromotorischen Kraft (E. K.) einiger galvanischer Elemente im geöffneten und im geschlossenen Zustande hatten nämlich zu folgenden Sätzen geführt :

1) Die E. K. des Bunsen'schen Elements nimmt ein wenig (4 %) zu, wenn man die Salpetersäure (spec. Gewicht = 1,4) durch Bunsen'sche Chromsäurelösung ersetzt. Diese Zunahme ist wesentlich die gleiche, mag das Element geöffnet oder von einem starken Strome durchflossen sein.

2) Die E. K. des *geöffneten* Grove'schen Elements nimmt ebenfalls etwa um 4 % zu, wenn man an Stelle der Salpetersäure Chromsäure einführt **); sie sinkt aber bedeutend, nämlich auf fast zwei Drittel, wenn das Element *geschlossen* ist.

Soweit sich diese Sätze auf die E. K. der *geschlossenen* Elemente beziehen, hatten sie sich schon aus früheren Ver-

*) Tageblatt S. 178.

**) Bei den ersten Versuchen hatte ich eine geringe Abnahme gefunden. Der Grund derselben liegt in nicht genügender Reinigung des Platins. Sobald man hierfür Sorge trägt, beobachtet man eine Zunahme.

suchen von Poggendorff*) und Buff**) ergeben; der erstere hatte daraus geschlossen, dafs die elektrische Stellung der Metalle, hier des Platins und der Kohle, in der Spannungsreihe durch die Flüssigkeiten, hier die Salpetersäure und die Chromsäure, bedeutend geändert werde; der letztere dagegen sah in der geringen E. K. des Platins in Chromsäure gegenüber der grofsen E. K. der Kohle in Chromsäure nur eine Folge der kleinen Oberfläche des Platins gegenüber der grofsen Oberfläche eines porösen Kohlestücks.

Da meine Versuche auf eine nur geringe Aenderung der E. K. des Grove'schen Elements bei Ersetzung der Salpetersäure durch Chromsäure führen, so lange als das Element *nicht geschlossen* wird, so beweisen sie, dafs Poggendorff's Erklärung falsch ist und dafs die geringe E. K. des *geschlossenen* Elements lediglich auf secundären Ursachen beruht.

Aber auch die Erklärung Buff's ist nur soweit richtig, als sie die Erscheinung einer secundären Ursache zuschreibt, sie ist falsch, da sie dieselbe in der kleinen Oberfläche eines Platinblechs erblickt. Dafs die Erscheinung complicirter ist, als um hierdurch ihre Erklärung zu finden, ergiebt sich schon daraus, dafs Buff und Poggendorff, ebenso wie der Verfasser bei seinen ersten Versuchen, bei längerer Schliefsung des Stroms die E. K. keineswegs abnehmend, sondern zunehmend fanden — die obige Angabe über die E. K. des geschlossenen Chromsäureelements (zwei Drittel von der des Salpetersäureelements) bezieht sich auf das nach längerer Dauer der Stromschliefsung erreichte *Maximum*. — Hieraus und aus dem obigen Satz 2 schlofs ich: „Die E. K. des mit Chromsäure gefüllten Grove'schen Elements mufs, sobald dasselbe geschlossen wird, zuerst bis zu einem kleinsten Werthe abnehmen. Darauf nimmt sie wieder zu, ohne aber den Werth der E. K. des ungeschlossenen Elements zu erreichen."

Die Versuche, welche behufs experimenteller Prüfung dieses Satzes angestellt wurden — und die denselben auch

*) Poggendorff, Pogg. Ann. LVII, S. 101 (1842).
**) Buff, Ann. Chem. u. Pharm. CI, S. 1 (1857).

bestätigten — ergaben eine grofse Reihe merkwürdiger Resultate.

Da ich ähnliche Erscheinungen schon früher bei einer Untersuchung des mit *Salpetersäure* gefüllten Grove'schen Elements wahrgenommen hatte *), so unterwarf ich auch das Verhalten des Platins gegen Salpetersäure einer genaueren Prüfung. Die Resultate dieser Untersuchung waren den mit Chromsäure erhaltenen zum Theil conform oder ähnlich, zum Theil aber auch führten sie auf neue interessante Gesetzmäfsigkeiten.

Der Wunsch, die beobachteten Erscheinungen zu erklären, veranlafste mich weiter, die Kohle und das Gold als auch namentlich das dem Platin verwandte Palladium einer ähnlichen Untersuchung wie das Platin zu unterwerfen, und endlich wurde behufs Klarstellung der mit der Bunsen'schen Chromsäurelösung erhaltenen Resultate noch das Verhalten von Platin und Palladium gegen reine, in Wasser gelöste Chromsäure geprüft.

Eine Aufzählung der hauptsächlichsten bei diesen Untersuchungen erhaltenen Resultate bildet den ersten Abschnitt dieser Mittheilung. Die elektromotorischen Kräfte wurden theils galvanometrisch, theils elektrometrisch gemessen. Sämmtliche im Folgenden genannte galvanische Combinationen sind untersucht, indem sie mit Zink in Schwefelsäure zu einem Element zusammengestellt wurden.

I. Platin in Bunsen'scher Chromsäurelösung.

1) Die E. K. nimmt vom Augenblick der Stromschliefsung an ab und nach Erreichung eines Minimums wieder zu. Das Minimum kann bis 0,4 des Anfangswerths betragen. Stets, auch bei den kleinsten Stromdichten, bleibt die E. K. des geschlossenen Elements viel kleiner als die des ungeschlossenen, wodurch die Ansicht Buff's widerlegt ist, dafs das Verhalten des Platins in Chromsäure durch seine kleine Oberfläche bestimmt werde. Das Minimum liegt desto weniger

*) Fromme, Wied. Ann. VIII, S. 330 (1879).

tief und wird um so langsamer erreicht, je schwächer der Strom und je gröfser die Oberfläche des Platins, d. h. überhaupt, je kleiner die Stromdichte ist. Die Periode der Zunahme ist um so kleiner, je schwächer der Strom ist; bei den kleinsten Stromdichten bleibt die E. K. auf dem erst nach sehr langer Zeit erreichten Minimum stehen. Mit zunehmender Stromdichte wächst auch die Periode der Zunahme, aber der in derselben erreichte Endwerth nimmt immer mehr ab : Sein Verhältnifs zu der E. K. des ungeschlossenen Elements ging von $\frac{100}{115}$ bis $\frac{100}{141}$.

Die Abnahme der E. K. bis zum Minimum sowohl als die darauf folgende Zunahme erfolgt bei mittelgrofser Stromdichte mit bedeutender Geschwindigkeit.

2) Wenn die Stromdichte sehr grofs ist, so nimmt die E. K. vom Augenblick der Stromschliefsung an schnell bis zu einem sehr kleinen Werth ab, von dem sie sich nicht wieder erhebt.

3) Das Element ist gegen Erschütterungen des Platins immer empfindlich, namentlich in dem unter 2) genannten Falle, wo Erschütterung eine starke vorübergehende Zunahme der E. K. bewirkt. Nimmt man diesen Fall aus, so besteht die Wirkung einer kurzen Erschütterung in einer Zunahme der E. K., welche sich aber unmittelbar darauf in eine Abnahme verwandelt, die allmählich wieder verschwindet. Diese Aenderungen erreichen nicht 10 % der augenblicklichen E. K. Die Empfindlichkeit des Elements gegen Erschütterung verschwindet, wenn man es kurze Zeit durch einen recht kleinen Widerstand (Null) schliefst; nur in dem unter 2) genannten Falle bleibt sie immer bestehen.

4) Wird das Element zuerst längere Zeit durch einen gröfseren Widerstand, sodann, ohne geöffnet zu werden, durch einen kleineren geschlossen, so nimmt die E. K. bei diesem bis zu einem Minimum ab und dann zu. Das Minimum liegt weniger tief, als wenn sofort durch den kleineren Widerstand geschlossen worden wäre. Wird aber zuerst längere Zeit durch einen kleineren und dann ohne den Strom zu unterbrechen durch einen gröfseren Widerstand geschlossen, so

nimmt bei diesem die E. K. bis zu einem Maximum zu und dann ab. Nicht nur das Maximum ist gröfser, als der bei sofortiger Schliefsung durch den gröfseren Widerstand erreichbare Endwerth, sondern es bewahrt auch nach Ueberschreitung des Maximums die E. K. höhere Werthe, als ohne vorhergegangene Schliefsung mit dem kleineren Widerstande erreicht wären. Will man das Letztere wegen der lange Zeit anhaltenden Abnahme einerseits, der Zunahme andererseits nicht unbedingt zugeben, so wird jedenfalls durch vorhergehende Schliefsung mit einem kleineren Widerstande bei dem nachfolgenden gröfseren der Eintritt des Endwerthes, d. h. des bei diesem Widerstande möglichen Maximums *beschleunigt.*

5) Wenn das Element, nachdem es kürzere oder längere Zeit durch einen kleineren oder gröfseren Widerstand geschlossen gewesen, geöffnet wird, so nimmt seine E. K. zuerst rasch, bald aber sehr langsam zu und erreicht erst nach einer sehr langen Zeit wieder den maximalen Werth, welchen sie besafs, ehe das Element geschlossen wurde. Erschütterung des Platins erweist sich ohne Wirkung auf das Ansteigen der E. K. Wird es, nachdem es kürzere oder längere Zeit geöffnet war, abermals geschlossen, so nimmt die E. K. wieder bis zu einem Minimum ab, welches in jedem Falle höher als bei der ersten Stromschliefsung liegt, desto höher, je kürzer die Dauer der Oeffnung war, und nimmt dann wieder zu.

6) Das einfachste Mittel, das Element von den Folgen vorhergehenden Stromdurchgangs zu befreien und ihm seine maximale E. K. wieder zu geben, war, das Platin in der Spiritusflamme zu glühen. Weniger sicher wirkte Eintauchen des Platins in Salpetersäure, am unvollkommensten jedoch bloſse Oeffnung des Elements, d. h. Belassen des Platins in der Chromsäurelösung.

7) Eine Aenderung der Platinoberfläche durch den Stromdurchgang ist nicht wahrnehmbar, aufser wenn die Stromdichtigkeit sehr grofs ist. Dann findet Gasentwicklung am Platin statt, so lange als der Strom geschlossen ist.

8) Temperaturerhöhung des Platins oder der Chromsäure läfst die beschriebenen Erscheinungen ungeändert.

II. Platin in Salpetersäure.

Die im Folgenden zu beschreibenden Erscheinungen zeigen sich zwar bei Salpetersäure jeder Concentration, am bequemsten sind sie aber bei Säure mittlerer Concentration zu studiren. Die benutzte Säure war deshalb etwa 30procentig.

1) Die E. K. nimmt vom Augenblick der Stromschliefsung an ab und nach Erreichung eines Minimums wieder zu.

Sie ist von Anfang an constant, wenn die Säure sehr concentrirt und die Stromdichte nicht zu grofs, aber auch wenn die Säure weniger concentrirt und die Stromdichte sehr klein ist. Sie nimmt nur bis zu einem Minimum ab, ohne wieder anzusteigen, wenn die Stromdichte sehr grofs ist, ohne dafs die Säure entsprechend concentrirt wäre.

Das Minimum liegt desto tiefer, je gröfser die Stromdichte ist. Sein Werth kann weniger als die Hälfte des Anfangswerths betragen, es wird immer sehr schnell erreicht, gewöhnlich innerhalb 10 Sekunden. Nach Ueberschreitung des Minimums steigt die E. K. zuerst beschleunigt, dann verzögert an und erreicht bald Werthe, die der E. K. des ungeschlossenen Elements nahe liegen, desto näher, je kleiner die Stromdichte ist.

2) Erschüttert man das Platin des geschlossenen Elements, selbst nur in kaum merkbarer Stärke, so nimmt die E. K. bedeutend ab, während Umrühren der Säure nur eine kleine Abnahme hervorruft. Hatte sie vor Eintritt der Erschütterung bereis nahe ihr Maximum erreicht, so nimmt sie durch dieselbe bis zum Minimum ab und nach Aufhören der Erschütterung wieder zu. Wenn dagegen in Folge zu grofser Stromdichte die E. K. auf dem Minimum stehen blieb, dann verursacht Erschütterung des Platins eine Zunahme, die mit Aufhören der Erschütterung allmählich wieder verschwindet.

Die grofse Empfindlichkeit gegen Erschütterung des Platins läfst sich auf keine Weise beseitigen.

3) Wenn man, ohne das Element zu öffnen, den Schliefsungswiderstand vermindert, so nimmt die E. K. bis zu einem Minimum ab und darauf zu; vermehrt man ihn dagegen, so nimmt die E. K. zuerst bis zu einem Maximum zu und dann ab. In beiden Fällen nähert sich die E. K. den Werthen an, welche sie auch bei alleiniger Schliefsung durch den kleineren resp. den gröfseren Widerstand nach längerer Zeit erreicht haben würde. Das im zweiten Falle eintretende Maximum ist kleiner als die E. K. des ungeschlossenen Elements.

4) Wenn man das Element öffnet, so wächst seine E. K., erreicht aber erst nach längerer Zeit die maximale E. K. des ungeschlossenen Elements. Dagegen nimmt es dieselbe sofort wieder an, wenn man das Platin ganz wenig erschüttert. Schliefst man das Element, nachdem es einige Zeit geöffnet war, von Neuem, so nimmt die E. K. wieder bis zu einem Minimum, jedoch von viel geringerer Tiefe als bei der ersten Stromschliefsung, ab und dann zu. War aber das Platin während der Oeffnungsdauer erschüttert worden, so liegt das bei neuer Schliefsung erreichte Minimum etwa eben so tief, wie bei der ersten Stromschliefsung. Durch Oeffnen des Stromkreises und Erschütterung des Platins beseitigt man ziemlich vollständig die Wirkungen, welche der Strom im Element (am Platin) hervorbrachte. Besser gelingt dies jedoch durch Glühen des Platins.

5) Die E. K. des ungeschlossenen Elements wächst nur unbedeutend mit steigender Temperatur der Salpetersäure. Dagegen äufsert eine geringe Temperatursteigerung einen starken Einfluſs auf den Verlauf der E. K. des geschlossenen Elements : Die Periode der Abnahme zieht sich stark zusammen. Sie verschwand in einem Falle schon bei einer Temperatur von einigen 40° C. vollständig; die E. K. war bei derselben von Anfang an constant, während sie noch bei 20° C. ein Minimum passirte, welches weniger als die Hälfte der maximalen E. K. betrug.

6) Während die E. K. die Periode der Abnahme durchläuft, bedeckt sich das Platin mit Gas. Dasselbe ist während

des Minimalwerths der E. K. in gröfster Menge vorhanden und verschwindet während der Periode der Zunahme. Bei hinreichend grofser Stromdichte erscheint das Gas während der Periode der Abnahme der E. K. in so bedeutender Menge, dafs es vom Platin aufsteigt. Wählt man die Stromdichte noch etwas gröfser, so dauert die Gasentwicklung so lange, als der Strom geschlossen ist. Entsprechend fällt dann auch die Periode der Zunahme aus, die E. K. besitzt andauernd einen sehr kleinen Werth. Durch *continuirliche* Verminderung des Schliefsungswiderstands wird es möglich, auch bei grofsen Stromdichten noch die E. K. auf einem hohen Werth zu erhalten und die Entwicklung von Gas zu unterdrücken. Sobald aber das Platin etwas erschüttert wird, sinkt die E. K. auf einen sehr kleinen Werth, und es tritt zugleich Gasentwicklung ein.

7) Die Beobachtungen, welche Schönbein *) schon im Jahre 1839 über die Gasentbindung am Platin gemacht hat, wenn es als negative Elektrode einer Volta'schen Säule in Salpetersäure steht, finden durch die vorliegenden Untersuchungen ihre Bestätigung und lassen sich durch dieselben unter einheitliche Gesichtspunkte bringen.

III. Gaskohle in Bunsen'scher Chromsäurelösung.

Die Combination zeigt keine der beim Platin gefundenen eigenthümlichen Erscheinungen : die E. K. nimmt, sobald das Element geschlossen wird, ab und nähert sich einem Grenzwerthe, welcher mit abnehmendem Schliefsungswiderstand ebenfalls abnimmt.

Dasselbe gilt von der Combination :

IV. Gaskohle in Salpetersäure.

V. Gold in Bunsen'scher Chromsäure

verhält sich wie Kohle in Chromsäure oder Salpetersäure. Dagegen zeigt

---

*) Schönbein, Pogg. Ann. XLVII, S. 563 (1839)

VI. Gold in Salpetersäure

dieselben Erscheinungen, wie Platin in Salpetersäure.

VII. Palladium in Bunsen'scher Chromsäure.

Das Palladium wurde zum Versuche vorbereitet durch längere elektrolytische Entwicklung von Sauerstoff. Die Oxydschicht wurde durch Salzsäure entfernt.

1) Die E. K. des ungeschlossenen Elements ist im Verhältnifs 1 : 1,036 kleiner, als diejenige eines gleichen Elements, welches statt des Palladiums Platin enthält.

2) Wenn das Element geschlossen wird, ändert sich die E. K. im Sinne einer kleinen Abnahme und convergirt gegen einen Werth, welcher mit zunehmender Stromdichte abnimmt. Palladium zeigt also nicht die dem Platin eigenthümlichen Erscheinungen. In Folge dessen ist die E. K. eines *geschlossenen* Palladium-Elements immer gröfser als die des *geschlossenen* Platin-Elements.

VIII. Palladium in Salpetersäure

verhält sich dagegen im Allgemeinen ganz wie Platin in Salpetersäure. Das Auftreten und Wiederverschwinden von Gas am Palladium während der Periode der Ab- und Zunahme der E. K. ist nicht zu beobachten. Freies Gas erscheint erst bei solchen Stromdichten, bei welchen die Periode der Zunahme der E. K. ganz ausfällt. Das Verhältnifs der E. K. des ungeschlossenen Palladium-Elements zu der des Platin-Elements ist dem für Bunsen'sche Chromsäure angegebenen etwa gleich, es ändert sich etwas mit der Concentration der Salpetersäure.

IX. Palladium in reiner Chromsäure.

Die Lösung enthielt 1 gr wasserfreie Chromsäure auf 5 gr Wasser.

Die E. K. der ungeschlossenen Combination war im Verhältnifs 1 : 1,023 kleiner als die der Combination Palladium-Bunsen'sche Chromsäure. Wie diese, verhielt sich auch die

E. K., wenn das Element geschlossen wurde, und ihre Gröfse bei verschiedener Stromdichtigkeit wich eben nicht von den bei der Combination VII beobachteten Werthen ab.

X. Platin in reiner Chromsäure.

Die E. K. des ungeschlossenen Elements war kleiner als die der Combination I, nämlich in demselben Verhältnifs 1 : 1,023, welches sich für Palladium in Bunsen'scher und in reiner Chromsäurelösung ergeben hatte.

Wurde das Element geschlossen, so nahm die E. K. stark ab, indem sie sich einem kleinsten Werthe annäherte, dessen Gröfse im umgekehrten Verhältnifs zur Stromdichte stand. Eine Zunahme der E. K., wie bei der Bunsen'schen Lösung, trat nicht ein. Der nach längerer Zeit sich ergebende Endwerth der E. K. stand zu dem bei der Bunsen'schen Lösung beobachteten etwa in dem Verhältnifs 10 : 14.

Sobald man dagegen der reinen Chromsäure etwas Schwefelsäure zusetzt, verhält sich die Lösung wie die Bunsen'sche : Es nimmt die E. K. bei Schliefsung des Elements bis zu einem Minimum ab und darauf wieder zu. Der nach längerer Schliefsung erreichte Endwerth steht dem unter gleichen Bedingungen mit der Bunsen'schen Lösung erhaltenen nahe.

Die vorstehend beschriebenen Erscheinungen, so mannigfaltig und verwickelt sie auch sind, weisen doch deutlich genug den Weg, auf welchem man zu einer einheitlichen Erklärung derselben gelangen wird : denn offenbar ist die Eigenschaft mancher Körper, den Wasserstoff in gröfserer oder kleinerer Menge auf ihrer Oberfläche zu verdichten und in ihr Inneres eindringen zu lassen, als eine hervorragende Ursache derselben zu betrachten.

Ohne an diesem Orte auf die Erklärung obiger Erscheinungen näher einzugehen, erlaube ich mir nur noch die Resultate einiger weiterer Versuche mitzutheilen, welche zu dem Zweck angestellt wurden, über die Eigenschaft der Wasser-

stoff-Condensation und -Absorption bei Platin und Palladium und ihren Einfluſs auf die beschriebene Klasse von Erscheinungen genaueren Aufschluſs zu erhalten.

1) Die E. K. der *ungeschlossenen* Combination Zink-verd. Schwefelsäure-Palladium (rein von Wasserstoff und von Oxyd) ist 1,41 Dan., wenn nach früheren Versuchen von mir *) die der gleichen Combination mit Platin an Stelle des Palladiums zu 1,51 Dan. angenommen ward.

2) Schlieſst man die beiden Combinationen durch Widerstände, welche von ∞ bis 0 gehen, so nimmt die E. K. des Platinelements zuerst rascher mit abnehmendem Widerstande ab, als die des Palladiumelements, so daſs die E. K. des Palladiumelements die des Platinelements überwiegt. Später aber, bei kleineren Widerständen, findet das Umgekehrte statt, die E. K. des Platinelements überwiegt wieder die des Palladiumelements und bei $W = 0$ ist das Verhältniſs Platin : Palladium = 1,14, während es bei $W = \infty$: 1,07 war.

3) Entwickelt man während mehrerer Stunden am *Platin* Wasserstoff und combinirt dasselbe darauf mit Zink in wasserstofffreier Schwefelsäure, so wird die E. K. der *geöffneten* Combination bei möglichst beschleunigter Beobachtung zu 1,28 Dan. gefunden. Dieselbe wächst langsam an. Bringt man das Platin aber in Schwefelsäure, die mit Wasserstoff gesättigt ist, so ist die E. K. nur 0,71 Dan. und constant. Denselben Werth nimmt aber auch die E. K. und zwar augenblicklich an, wenn das Platin vor dem Einsetzen in die wasserstoffhaltige Schwefelsäure vollkommen rein war. Wird es im letzteren Falle aus dieser wieder in reine Schwefelsäure gebracht, so ist die E. K. ebenfalls fast augenblicklich wieder auf dem Maximum **).

---

*) Fromme, 20. Ber. d. oberhess. Ges., S. 27 (1881), — Wied. Ann. XII, S. 403 (1881).

**) Bei früheren Versuchen dieser Art (a. a. O.) hatte ich gefunden, daſs durch Eintauchen des Platins in wasserstoffhaltige Schwefelsäure die E. K. in reiner Schwefelsäure *gröſser* wird. Eine ähnliche Beobach-

4) Entwickelt man am Palladium nur sehr kurze Zeit Wasserstoff und combinirt dasselbe darauf mit Zink in reiner Schwefelsäure, so ist die E. K. der geöffneten Combination 0,75 Dan. Den gleichen Werth erhält man aber auch, wenn die Schwefelsäure überdies noch mit Wasserstoff gesättigt war. Nur bleibt die E. K. dann auf diesem Werthe constant, während sie bei reiner Schwefelsäure sehr langsam zunimmt. Bringt man *reines* Palladium in wasserstoffhaltige Schwefelsäure, so nimmt die E. K. nur sehr langsam ab und erreicht auch nach längerer Zeit noch nicht den Minimalwerth von 0,75 Dan. Taucht man es dann wieder in reine Säure, so nimmt in derselben die E. K. nur sehr allmählich wieder zu.

5) Mit Wasserstoff beladenes Platin giebt in der Bunsen'schen Chromsäure eine etwas kleinere E. K. als reines Platin, wenn das Element nicht geschlossen ist. Der Unterschied beträgt etwa 5% und verschwindet wohl erst nach längerer Zeit. Vergleicht man dagegen die E. K. bei geschlossenem Element, so unterscheidet sich das Verhalten des reinen Platins bedeutend von dem des mit Wasserstoff beladenen : Im letzteren Falle erreicht die E. K. bei Weitem nicht ein so tiefes Minimum und steigt nach Ueberschreitung desselben zu einem höheren Maximum an. Beispielsweise war

$$\frac{\text{Minim. HPt}}{\text{Minim. Rein. Pt}} = 1{,}37. \qquad \frac{\text{Maxim. HPt}}{\text{Maxim. Rein. Pt}} = 1{,}17.$$

Diese Zahlen werden mit zunehmender Dauer der Wasserstoffentwicklung am Platin gröfser. Schliefst man das mit reinem Platin zusammengestellte Element zuerst kurze Zeit mit einem kleinen Widerstand (Null) und dann erst mit einem gröfseren, so erreicht die E. K. ein Maximum etwa von der Höhe, wie es bei wasserstoffbeladenem Platin und sofortiger Schliefsung mit dem gröfseren Widerstand erreicht wurde.

---

tung ist kürzlich von Streintz gemacht worden. Ich gehe auf diese Erscheinung hier nicht weiter ein.

6) Auf die E. K. des Platins in Salpetersäure war Wasserstoffbeladung desselben kaum von Einfluſs, so lange das Element geöffnet war. Dagegen konnte bei Schliefsung des Elements constatirt werden, daſs die E. K. etwas rascher den früher beschriebenen Kreis von Veränderungen durchlief, wenn am Platin vorher Wasserstoff entwickelt worden war.

7) Beladet man das Palladium mit Wasserstoff und bringt es dann in die Bunsen'sche Chromsäure, so zeigt es, mag das Element geöffnet oder geschlossen sein, eine kleine E. K., die nur langsam zunimmt und nach langer Zeit noch merklich von der E. K. des reinen Palladiums abweicht. Wird es, nachdem es eine gewisse Zeit in Chromsäure gestanden, in Schwefelsäure gebracht, so sinkt seine E. K. bald wieder auf einen kleinen Werth, der dem Minimum (vergl. 4) mehr oder weniger nahe liegt.

8) Bringt man mit Wasserstoff beladenes Palladium in concentrirte Salpetersäure, so beobachtet man augenblicklich die E. K. des reinen Palladiums, bringt man es in nicht zu verdünnte (30procentige) Salpetersäure, so steigt die zuerst kleine (etwa 0,75 Dan. betragende) E. K. bis nahe zu dem Maximalwerth an, den man mit reinem Palladium erhält. Taucht man mit Wasserstoff beladenes Palladium zuerst kurze Zeit in concentrirte, dann in sehr verdünnte Salpetersäure (oder in verd. Schwefelsäure), so nimmt in letzterer die zuerst hohe E. K. ab. Die Gröfse der Abnahme variirt in umgekehrtem Verhältnifs mit der Zeitdauer des Eintauchens in die concentrirte Säure.

Von gleicher Wirkung wie das Eintauchen in concentrirte Salpetersäure ist Erwärmung des Drahts oder eine kurzdauernde Sauerstoffentwicklung an demselben.

Zum Schluſs dieser Mittheilung möchte ich noch auf einen Gegenstand hinweisen, welcher vor längeren Jahren von Geuther *) und besonders von Warburg **) untersucht wurde, nämlich die Elektrolyse der Schwefelsäure.

*) Geuther, Ann. Chem. u. Pharm. CIX, S. 129 (1859).

**) Warburg, Pogg. Ann. CXXXV, S. 114 (1868).

Bei derselben tritt unter geeigneten Bedingungen statt des Wasserstoffs Schwefel auf, und diese Ersetzung findet um so leichter statt, 1) je concentrirter die Säure, 2) je höher ihre Temperatur und 3) je geringer die Stromdichte ist.

Ich habe diese Resultate bei einigen Versuchen ebenfalls erhalten, auch eine Angabe Geuther's bestätigt gefunden, wonach zu Anfang der Stromschliefsung immer zuerst Wasserstoff auftritt, welcher erst später dem Schwefel weicht. Nehmen wir dazu noch das Resultat Warburg's — welches ich ebenfalls bestätigt fand — dafs, sobald bei einer gewissen Temperatur Schwefel sich ausgeschieden hatte, derselbe sich später auch noch bei einer niedrigeren Temperatur ausschied, bei welcher vorher nur Wasserstoff aufgetreten war, so scheint die Analogie zwischen der Elektrolyse der Schwefelsäure und der der Salpetersäure eine vollkommene.

Die bei der Elektrolyse der Salpetersäure erhaltenen Resultate fordern jedenfalls dazu auf, auch bei Combinationen mit Schwefelsäure hoher Concentration Messungen der elektromotorischen Kraft vorzunehmen.

Giefsen, den 3. December 1881.

II.

Beitrag zur Kenntnifs des Magnetkieses.

Von **Aug. Streng.**

In einer ausführlichen Arbeit, welche demnächst im „Neuen Jahrbuch f. Mineral. u. s. w.“ erscheinen wird, bin ich zu folgenden Resultaten gekommen :

1) Die Winkelmessungen am Magnetkiese liefern keinen sicheren Anhalt zur Bestimmung des Krystallsystems.

2) Die Spaltbarkeit des Magnetkieses ist eine vollkommen hexagonale, nämlich parallel dem Prisma 2. Ordnung $\infty P 2$.

3) Die Aetzfiguren auf 0P, durch Behandeln mit heifser Salzsäure entstanden, haben durchaus hexagonale Umrisse, welche dem durch ∞P oder P begrenzten Hexagone der Basis entsprechen. Sie werden durch Flächen gebildet, welche hexagonalen Pyramiden der ersten Ordnung parallel sind.

4) Durch regelmäfsige Aneinanderlagerung der Aetzfiguren entstehen auf 0P sehr scharf hervortretende gerade Linien (Aetzlinien), welche genau parallel den Tracen der Spaltbarkeit und des Prismas $\infty P 2$ verlaufen. Sie lassen den hexagonalen Charakter des Magnetkieses dadurch unzweifelhaft hervortreten, dafs sie 3 Liniensysteme bilden, die sich unter genau 60 resp. 120° schneiden und die geätzte Fläche gleichmäfsig bedecken.

5) Die Wärmecurven auf 0P bilden Kreise und stehen im Einklang mit der Annahme des hexagonalen Systems für den Magnetkies.

6) Der Magnetkies von Bodenmais besitzt für den Magnetismus einen gewissen Grad von Coërcitivkraft. Er verhält sich in allen Richtungen, welche auf der Hauptaxe senkrecht stehen, einem starken Magneten gegenüber ähnlich wie Stahl, vermag aber in der Richtung der Hauptaxe keine magnetische Polarität anzunehmen, was vielleicht mit seiner blätterigen Beschaffenheit in Verbindung steht. Zwischen den beiden Polen eines Magneten stellt sich daher ein künstlich geschliffenes, nach der Hauptaxe lang gezogenes Prisma von Magnetkies (von Bodenmais) stets so ein, dafs seine Hauptaxe eine äquatoriale Lage hat, während irgend eine in der Hauptspaltfläche liegende, auf der Hauptaxe senkrecht stehende Linie eine axiale Stellung einnimmt.

Die unter 2 bis 5 gegebenen Resultate liefern den Beweis, dafs der Magnetkies nicht rhombisch krystallisirt, wie ich früher vermuthet hatte, sondern hexagonal. Auch das magnetische Verhalten steht dieser Annahme nicht entgegen.

Bei dem Vorstande der Gesellschaft eingelaufen am 21. October 1881.

III.

Ueber die Absorption der Wärme durch Gase und eine darauf beruhende Methode zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der atmosphärischen Luft.

Von **Heinrich Heine.**

Hierzu Tafel I und II.

Bei der Untersuchung der Gase hinsichtlich ihrer Wärmeabsorption, wie solche vorzüglich in den letzten 20 Jahren angestellt sind *), hat ein besonderes Interesse die Kohlen-

*) Ich erwähne besonders die Arbeiten von :
Franz, Pogg. Ann. XLIV, S. 337.
Magnus, Pogg. Ann. CXII, S. 351 u. 497; CXIV, S. 635; CXVIII, S. 575; CXXI, S. 174 u. 186; CXXVII, S. 613; CXXX, S. 207. Berl. Monatsber. 1862, S. 569 u. 572.
Tyndall, Pogg. Ann. CXIII, S. 1; CXIV, S. 632; CXVI, S. 1 u. 289. Phil. Mag. (4) XXIII, S. 252; (4) XXV, S. 200; (4) XXVI, S. 30 u. 44; (4) XXVIII, S. 81, 438 u. 508. Proc. Roy. Soc. XXXI, S. 307, 1881.
Wild, Pogg. Ann. CXXIX, S. 57.
Neumann, Phil. Mag. (4) XXXI, S. 510.
Soret, Phil. Mag. (4) XXXII, S. 478; (4) XXXV, S. 469.
Garibaldi, Naturf. IV, S. 248 u. 261.
Hoorweg, Pogg. Ann. CLV, S. 385.
Buff, Pogg. Ann. CLVIII, S. 177.
Röntgen, Ber. d. Oberh. Ges. f. Natur- u. Heilk. XX, S. 52, 1881.
Lecher und Pernter, Wied. Ann. XII, S. 180.
Lecher, Wied. Ann. XII, S. 466.

säure, einmal weil sie überhaupt dunkle Wärmestrahlen verhältnifsmäfsig stark absorbirt, dann aber auch weil sie als Bestandtheil unserer Atmosphäre sicher einen grofsen Antheil an der Absorption der Sonnenwärme nimmt, worauf insbesondere in der neuesten Zeit hingewiesen wurde *). Durch Herrn Professor Röntgen, welcher im Winter 1880/81 die Absorption der Wärme durch Gase mittelst einer neuen, von ihm zuerst angewandten Methode untersuchte und unter anderem besonders darauf hinwies, dafs schon ganz kleine Mengen von Kohlensäure in der atmosphärischen Luft genügten, um eine merkliche Wärmeabsorption hervorzurufen, während reine trockene atmosphärische Luft eine solche nicht erkennen liefs **), wurde ich aufgefordert, Untersuchungen über die Absorption der Wärme durch Gasmischungen, speciell durch Mischungen von Kohlensäure mit Luft und Kohlensäure mit Wasserstoff anzustellen. Bei diesen Untersuchungen ergab sich, wie von Professor Röntgen vermuthet war **), dafs die erwähnte Methode angewendet werden kann, um den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre zu bestimmen. — Die bei den Untersuchungen angewandten Apparate wurden zum Theil neu construirt und sollen im Folgenden zunächst besprochen werden.

§ 1. Beschreibung des Apparates.

Der benutzte Apparat besteht aus den folgenden vier Haupttheilen :

1) Die horizontal aufgestellte Röhre A (vgl. Fig. 1, 2 und 5) mit der Bestimmung, die zu untersuchenden Gase aufzunehmen; in ihr erfolgte die Absorption der Wärmestrahlen durch das betreffende Gas.

2) Die einerseits mit A, anderseits mit F verbundene Glasröhre E (vgl. Fig. 1 und 2), welche dazu diente, zwei

*) Röntgen, Ber. d. Oberh. Ges. f. Natur- u. Heilk. XX, S. 52, 1881. Lecher, Wied. Ann. XII, S. 466.

**) Röntgen, Ber d. Oberh. Ges. f. Natur- u. Heilk. XX, S. 52, 1881.

Gase wie Kohlensäure und Luft in verschiedenen, aber ganz bestimmten Verhältnissen mit einander zu mischen.

3) Der durch ein Glasstück mit A verbundene Knoll'sche Pantograph (vgl. Fig. 4 und 5), welcher den Zweck hatte, die in Folge der Wärmeabsorption in A auftretende Drucksteigerung zu messen.

4) Endlich der vor dem einen Ende des Rohrs A aufgestellte und als Wärmequelle dienende Bunsen'sche Brenner L mit seinem Schornstein R (vgl. Fig. 2 und 5).

Diese Theile sollen nun zunächst in Folgendem genauer beschrieben wsrden.

Die 70,27 mm lange, inwendig hoch polirte Messingröhre A (vgl. Fig. 1 und 2), welche einen inneren Durchmesser von 30,27 mm hat, und deren Wandstärke etwa 6 mm beträgt, ist an dem einen Ende luftdicht verschlossen durch eine ebenfalls polirte Messingplatte B, die mit einem leichtflüssigen, durch Zusammenschmelzen von Colofonium, gelbem Wachs und altem Kautschukschlauch erhaltenen Kitt aufgekittet und aufserdem noch mittelst einer Ueberfangschraube fest gegen das Rohr A gedrückt wurde. Das andere Ende der Absorptionsröhre A ist abgeschlossen durch eine geschliffene und gut polirte, 5 mm dicke Steinsalzplatte C, die mit demselben vorher erwähnten Kitt ebenfalls luftdicht und sauber an A befestigt war. Zur Befestigung der beiden Platten wurde immer möglichst wenig Kitt genommen, und die Platten wurden, nachdem die Röhre A genügend vorgewärmt war, fest aufgedrückt. Nahe an den beiden Enden der Röhre A sind einander diametral gegenüber zwei durchbohrte Ansätze D und D_1 mit luftdicht schliefsenden Messinghähnen a_1 uud a_2 angebracht; a_1 ist ein Dreiweghahn, ein Weg führt durch eine axiale Durchbohrung nach aufsen. Der Durchmesser der Durchbohrung von D beträgt 1,15 mm, der von D_1 dagegen 2,34 mm. Zum Drehen der Hähne a_1 und a_2 wurde ein Schlüssel mit Holzgriff benutzt, damit nicht die Temperatur des Apparates durch Berührung mit der Hand geändert werde. In den oberen Ansatz D ist ein Glasröhrchen H eingekittet, während an den unteren Ansatz

D_1 mittelst einer Ueberwurfsschraube eine Messinghülse angesetzt werden kann, in welche das Glasrohr E eingekittet ist; durch ein dünnes Lederscheibchen wurde auch hier zwischen D_1 und der Messinghülse an E ein luftdichter Schluſs erreicht. Das Glasrohr E hat bei α_3 einen gut eingeschliffenen Dreiweghahn aus Glas, dessen Wege Fig. 3 zeigt; ungefähr 40 mm unter diesem Hahne erweitert sich das Glasrohr bis zu einem Durchmesser von circa 20 mm, während es sich noch tiefer bei b (vgl. Fig. 2) wieder bis auf ungefähr 1 mm verengt und dann abermals die Weite von 20 mm annimmt. An das untere Ende des Glasrohres E ist ein dickwandiger, mit Hanfeinlage versehener Kautschukschlauch J gesetzt, dessen anderes Ende mit dem Glasgefäſse F verbunden ist. Dieses Gefäſs F, welches wie der Kautschukschlauch J und ein Theil des Rohres E Quecksilber enthält, ist an einem Schlitten befestigt, der an dem Holzstative S_1 verschiebbar und in solcher Höhe durch eine Schraube festzuhalten ist, daſs die Quecksilbersäule in E sich in bestimmter Höhe einstellt. Die Absorptionsröhre A ruht ebenfalls auf einem hölzernen Stative S; durch einen Holzklotz wird sie mittelst zweier Holzschrauben, welche an ihr seitlich vorbei in das Stativ S fassen, hinreichend festgehalten. Sowohl S als S_1 sind mit Zwingen an einer Tischplatte so befestigt, daſs der Kautschukschlauch J, durch welchen E und F communiciren, frei vor der Tischplatte herunterhängt.

Die oben beschriebene Absorptionsröhre A kann nun weiter in Verbindung gesetzt werden mit einem Knoll'schen Pantographen und zwar auf folgende Weise: Ein T Stück G_1 G_2 G_3 von Glas mit einem Dreiweghahn α_4 ist durch einen Schliff bei G_1 mit dem Glashahn α_3 verbunden (vgl. Fig. 3 und 5); die Länge dieses Schenkels G_1 beträgt 120 mm und sein innerer Durchmesser 2 mm. Der andere Schenkel G_3 dieses T Stückes, welcher denselben inneren Durchmesser wie G_1 und eine Länge von 100 mm besitzt, führt zu dem Marey'schen Tambour des Pantographen, dessen Construction Fig. 4 und 5 veranschaulicht. Eine Metallkapsel K vom

Durchmesser 33 mm ist mit einer dünnen elastischen Kautschukmembran überzogen, so dafs die Kapsel durch die Membran luftdicht verschlossen ist (die ursprünglich vom Mechaniker Rothe in Prag auf dem Tambour gespannte Membran aus grauem Kautschuk wurde ersetzt durch eine aus dünnem braunen Kautschuk, da es sich zeigte, dafs letztere viel weniger leicht fehlerhafte Stellen als erstere bekam, und weil bei der rothen Membran die Elasticität sehr constant blieb). Auf der ziemlich stark gespannten Membran ruht, ohne an dieselbe festgekittet zu sein, wie dies ursprünglich bei dem neu bezogenen Apparat der Fall war, ein Metallblättchen M, welches durch einen kleinen, um den festen Punkt c drehbaren Stift mit dem einarmigen Hebel Q in Verbindung steht. Dieser aus leichtem Holz verfertigte Hebel Q ist um die in dem Metallstück V drehbare Axe d beweglich, so dafs das mit einem feinen Stift versehene Ende e des Hebels sich hebt, sobald durch einen Ueberdruck in K die Membran ausgebaucht wird; der Hebelarm ec hat eine Länge von 90 mm, während die Entfernung der zwei Punkte c und d nur 3,5 mm beträgt, so dafs eine kleine Drucksteigerung in K schon eine gut sichtbare Erhebung der Spitze e zur Folge hat. Das Metallstück V ist durch eine Feder mit dem Metallstück W und letzteres wieder durch eine Schraube fest mit dem Metallstabe XY verbunden; an diesem Stabe XY ist ebenfalls die Kapsel K durch den Arm U festgeschraubt. Der Stab XY selbst mit dem ganzen Tambour wird getragen von einer starken Feder N, welche mittelst der Hülse f an der runden Messingstange Z verschiebbar und durch die Schraube s_3 so festzuklemmen ist, dafs die Spitze e in gewünschter Höhe die Trommel T berührt. Zur genaueren Höheneinstellung der Spitze dient noch die Schraube s_1, während die Schraube s_2, welche sich in einem festen an f angesetzten Arm g bewegt und auf die Feder N drückt, den Zweck hat, die Spitze mit einem leichten Druck an die Trommel T anzulegen. Mit der feinen Spitze bei e schreibt der Hebel seine Bewegung auf den mit berufstem Glanzpapier überzogenen hohlen Messing-

cylinder T auf, der einen Durchmesser von 100 mm hat und etwa in 50 Secunden mit genügend gleichmäfsiger Geschwindigkeit einmal um seine Axe rotirt; diese Bewegung der Trommel T wird bewirkt durch ein Uhrwerk, welches sich in der Messingkapsel O befindet.

Um die Druckangaben des Pantographen auf Druck in Millimeter Wasser zu reduciren, wurde vorübergehend an die eine Oeffnung β des Tambours K (vgl. Fig. 5) ein Wassermanometer und an die andere, durch ein Hähnchen α_5 verschliefsbare Oeffnung ein Kautschukschlauch gesetzt; man liefs dann zunächst, ohne dafs ein Ueberdruck in K vorhanden war, durch die Spitze e des Hebels eine horizontale Linie, die Nullcurve, auf den Cylinder aufzeichnen. Hierauf wurden durch Erhöhung des Druckes der Luft im Tambour K, welche Drucksteigerung an dem Manometer mit Hülfe eines Kathetometers abgelesen wurde, verschiedene Erhebungen der Hebelspitze e hervorgebracht und mit diesen Stellungen des Hebels ebenfalls horizontale Linien parallel der Nullcurve hergestellt. Die Abstände der einzelnen so erhaltenen Curven von der Nullcurve wurden bestimmt, und es ergab sich aus zwei Reihen von Beobachtungen, dafs die Erhebungen des Hebels wenigstens nahezu proportional den Drucken waren, durch welche jene Erhebungen verursacht wurden. In den zunächst folgenden zwei Tabellen sind die hierher gehörigen Beobachtungen zusammengestellt; in denselben giebt die erste Columne die Höhen der Curven über der Nullcurve und die zweite die entsprechenden, am Manometer abgelesenen Drucke in Millimeter Wasser; die dritte Columne enthält die aus den zwei ersten sich ergebenden Drucke in Millimeter Wasser, die nothwendig sind, damit die Spitze des Hebels um 1 mm steigt.

Tabelle I.

Höhe der Curve.	*Druck in mm Wasser.*	*Druck zum Steigen um 1 mm.*
1,6 mm	2,1 mm	1,31 mm
3,1 „	5,2 „	1,59 „
7,0 „	10,6 „	1,51 „
12,0 „	17,5 „	1,46 „

Höhe der Curve.	*Druck in mm Wasser.*	*Druck zum Steigen um 1 mm.*
15,2 mm	22,1 mm	1,45 mm
19,3 „	27,4 „	1,42 „
21,8 „	31,0 „	1,42 „
23,7 „	34,5 „	1,46 „
27,0 „	38,6 „	1,43 „
30,5 „	44,0 „	1,44 „
34,2 „	50,0 „	1,46 „

Tabelle II.

Höhe der Curve.	*Druck in mm Wasser.*	*Druck zum Steigen um 1 mm.*
1,5 mm	2,2 mm	1,47 mm
3,5 „	5,3 „	1,51 „
5,0 „	7,3 „	1,46 „
7,2 „	11,0 „	1,53 „
9,2 „	12,8 „	1,39 „
12,0 „	17,8 „	1,48 „
16,2 „	24,3 „	1,50 „
20,6 „	30,4 „	1,48 „
24,2 „	34,8 „	1,44 „
28,5 „	40,9 „	1,44 „
34,3 „	49,9 „	1,44 „

Aus Tab. I ergiebt sich als Mittelwerth 1,45 mm und aus Tab. II 1,47 mm, so dafs man als Hauptmittel 1,46 mm Wasser erhält für den Druck, der ein Steigen der Spitze e um einen Millimeter bewirkt.

Der Bunsen'sche Brenner L, dessen Flamme als Wärmequelle dient, ist auf dem Tischchen P (vgl. Fig. 2) festgeschraubt, welches mittelst einer Schlittenvorrichtung an dem Stative S verschiebbar ist und in passender Höhe festgestellt werden kann. Auf dem Bunsen'schen Brenner steht ein Schornstein R, welcher der Steinsalzplatte gegenüber eine Oeffnung hat. Dieser Schornstein, bestehend aus einem verzinnten Eisenblechcylinder von ungefähr 40 mm Durchmesser, ist mit Ausnahme der Seite, welche er der Steinsalzplatte zukehrt, fast seiner ganzen Länge nach mit einem zweiten Cylinder umgeben; der Raum zwischen beiden Cylindern ist mit Wasser angefüllt, dessen Stand durch die Röhre r angegeben wird, und dessen Temperatur zu jeder Zeit durch ein Thermometer t bestimmt und durch eventuelles Ersetzen

des Wassers ziemlich constant erhalten werden kann. Die Innenseite des centralen Cylinders ist mit einer aus Schellack, Spiritus und Rufs hergestellten Schwärze angestrichen. Vor der Steinsalzplatte 5 mm von ihr entfernt befindet sich ein Schirm M', bestehend aus einer polirten ebenen Messingplatte von etwa 160 mm Durchmesser, welche in der Mitte eine kreisförmige Oeffnung von demselben Radius wie das Rohr A besitzt; der Schirm läfst blofs die Strahlen der Flamme, welche durch die Steinsalzplatte in das Innere der Absorptionsröhre A hineingeschickt werden sollen, durchgehen, während alle anderen von ihm reflectirt werden. Durch vier Messingstreifen ist der Schirm mit einem Messingringe verbunden, der auf A geschraubt wird; zwischen ihm und der Steinsalzplatte kann die Luft noch frei circuliren. Dadurch dafs der Tisch P mit seinem Brenner L an dem Stative S und der Schirm M' an dem Rohre A befestigt ist, welches wiederum auf dem Stative S ruht, wird erreicht, dafs bei etwaigen Erschütterungen die gegenseitige Lage der einzelnen Theile des Apparates und zwar besonders die der Flamme zu dem Ende des Rohres A mit der Steinsalzplatte in keiner Weise geändert wird. Die Entfernung der Mitte der Flamme von der Steinsalzplatte beträgt etwa 36 mm, während die obere Oeffnung des Bunsen'schen Brenners ungefähr 30 mm tiefer als die Mitte der Steinsalzplatte liegt. Aus verschiedenen Versuchen hatte sich ergeben, dafs dieses die günstigste Stellung war. Die Oeffnung des Schornsteins gegenüber der Steinsalzplatte ist so grofs, dafs möglichst viele Strahlen der Flamme in die Röhre A gelangen können. Der Bunsensche Brenner hat eine einfache Vorrichtung zum Weiterbrennen, die darin besteht, dafs ein kleines Röhrchen l, welches von dem Hauptrohre des Brenners vor dem Hahn desselben sich abzweigt und nach oben bis zur Mündung des Hauptrohres reicht, eine kleine, auch bei geschlossenem Hahne des Brenners L brennende Flamme speist; wird der Hahn des Brenners geöffnet, so wird auch augenblicklich der ganze Brenner durch das kleine Flämmchen angezündet.

Um den Gasdruck controliren und zugleich reguliren zu

können, wird das Leuchtgas von der Gasleitung zunächst in eine grofse Wulf'sche Flasche geleitet, an der sich ein Wassermanometer befindet; von dieser Flasche führt ein Kautschukschlauch zu einem auf einem Seitentische stehenden ähnlichen Brenner wie L, der vor jedem Versuch angezündet wird, um den Hahn des Leuchtgasrohres so zu stellen, dafs der Druck des Leuchtgases in der Wulf'schen Flasche bei allen Versuchen 42 mm beträgt. Erst nachdem dieses geschehen ist, wird der Kautschukschlauch an den Brenner L angesetzt. Auf diese Weise wird auch vermieden, dafs der Apparat und zwar besonders der Schornstein sich unnöthig erwärmt, indem erst unmittelbar vor jedem Versuche der Kautschukschlauch an den Brenner L gesetzt und dann das kleine Flämmchen angezündet wird.

§ 2. Herstellung von Gasmischungen.

Das Herstellen von Gasmischungen, z. B. von Luft und Kohlensäure, wurde nun mit den beschriebenen Vorkehrungen in der Weise gemacht, dafs man zunächst Kohlensäure, welche aus Schwefelsäure und kohlensaurem Natron bereitet und mittelst Chlorcalcium und Phosphorsäure sorgfältig getrocknet war, durch G_2 α_4 G_1 α_3 und α_2 (vgl. Fig. 1 und 5) in den Apparat leitete; dabei waren die Hähne so gestellt, dafs durch α_4 das Rohr G_2 nur mit G_1 und durch α_3 das Rohr G_1 nur mit dem Apparat A in Verbindung stand; der Hahn α_1 war ebenfalls geöffnet. Das bei α_1 austretende Gas wurde durch einen Kautschukschlauch mit angesetztem Glasrohr in Glycerin geleitet, um die Geschwindigkeit des Durchströmens, die immer eine sehr geringe war, controliren zu können; Wasser wurde deshalb nicht genommen, weil dabei zu befürchten gewesen wäre, dafs Wasserdämpfe rückwärts in den Apparat diffundiren könnten. Durch Heben des Gefäfses F war vorher alle Luft aus E entfernt, so dafs die Quecksilbersäule unmittelbar unter dem Hahne α_3 stand; es wurde aber, nachdem Kohlensäure etwa $1^1/_2$ Stunden durch den Apparat geströmt war, das Gefäfs F wieder etwas gesenkt und durch den Hahn α_3 auch in das Glasrohr E etwas Kohlensäure

eingelassen. Dann wurde, während A und E durch α_3 communicirten, F so gestellt, dafs der obere Rand des Schlittens eine Marke m erreichte, wodurch sich das Quecksilber in E genau bis zur Höhe a_1 einstellte; erst jetzt wurde der Apparat bei α_1 durch den Hahn abgeschlossen, so dafs also das ganze Rohr A von α_1 bis a_1 mit reiner Kohlensäure gefüllt und der Druck dieser Kohlensäure im Apparat gleich dem Barometerstande war. Hierauf wurde in das Glasrohr H atmosphärische Luft, welche durch Kalilauge von Kohlensäure vollständig befreit und mittelst Chlorcalcium und Phosphorsäure gut getrocknet war, eingeleitet; diese Luft strömte aber zunächst durch die zweite Durchbohrung des Hahnes α_1, somit nicht in den Apparat A, sondern in das Freie und entfernte dadurch die noch im Röhrchen H zurückgebliebene Kohlensäure. Um nun einen Theil der Kohlensäure im Rohre A durch Luft zu ersetzen, wurde das Gefäfs F bis zu einer Marke n gesenkt, wodurch man erreichte, dafs die Quecksilbersäule genau bei b sich einstellte und ein Theil der Kohlensäure aus A in E übertrat; der Hahn α_3 wurde hierauf unter 45^0 gestellt, so dafs alle Wege dieses Hahnes abgeschlossen waren, und erst wenn F bis zur Marke m wieder gehoben war, wurde durch α_3 E und G_1 in Verbindung gesetzt, so dafs die in E sich befindende Kohlensäure durch G_2 nach aufsen entfernt wurde, und das Quecksilber bei a_1 sich wieder einstellte. Nachdem jetzt der Hahn α_3 wieder unter 45^0 gestellt und F bis zu einer Marke p gesenkt war, wodurch das in dem kleinen Raum unter dem Hahne α_3 sich noch befindende Gas im Verhältnifs der Volumina von A und A + E bis a_2 ausgedehnt und wodurch erreicht wurde, dafs sowohl im Apparat A als auch in dem kleinen Raum unter dem Hahne α_3 das Gas denselben Druck hatte : wurde α_1 so gedreht, dafs die Luft nicht mehr nach aufsen, sondern in den Apparat A strömte; dadurch würde das Quecksilber in E gefallen sein, wenn nicht durch allmähliches Heben des Gefäfses F bis zur Marke m dieses vermieden wäre. In dem Momente, wo der Rand des Schlittens die Marke m erreichte und das Quecksilber bei a_1 sich einstellte, wurde der Hahn α_1 ge-

schlossen, und es war jetzt der Apparat wiederum von a_1 bis a_1 mit Gas (Kohlensäure und Luft) unter Atmosphärendruck gefüllt. Um die zwei Gase jetzt gut mit einander zu mischen, wurde das Gefäfs F einige Male gesenkt und gehoben, wodurch ein Theil des Gases aus A in E übertrat und wieder in A zurückgeführt wurde; dieses abwechselnde Hinüberführen eines Theiles des Gases aus A nach E und umgekehrt stellte eine gleichmäfsige Mischung her. Auf ganz dieselbe Art wurde zum zweiten, dritten u. s. w. Male Luft zugelassen, nachdem jedesmal vorher ein Theil der Gasmischung in der angegebenen Weise entfernt war; nach jedem Zulassen von Luft wurde die vollständige Mischung durch Heben und Senken von F bewirkt.

Um nach jedem Luftzusatze den Procentgehalt der Mischung an Kohlensäure zu bestimmen, war es nun nöthig, das Verhältnifs des Volumens x des Apparates von dem Hahne a_1 bis zur Marke a_2 zu dem Volumen y des Glasrohres E von der Marke a_2 bis zur Marke b zu kennen. Nach dem ersten Zusetzen von Luft verhält sich nämlich das in dem Gemisch enthaltene Volumen Kohlensäure zu dem ganzen Gasvolumen wie x zu $x + y$. Bezeichnet man also die ursprüngliche Kohlensäuremenge durch 100, so hat man nach dem ersten Zulassen von Luft in dem Apparate

$100 \cdot \frac{x}{x+y}$ Theile Kohlensäure und dazu $100 \frac{y}{x+y}$ Theile Luft.

Genau auf dieselbe Weise erhält man den Procentgehalt der Mischung an Kohlensäure nach dem zweiten Zulassen von Luft, indem man einfach wieder den Kohlensäuregehalt, den man vor dem Zulassen von Luft hatte, mit $\frac{x}{x+y}$ multiplicirt, d. h. nach dem zweiten Zulassen von Luft hat man noch $100\left(\frac{x}{x+y}\right)^2$, und allgemein nach dem n ten Zulassen von Luft noch $100\left(\frac{x}{x+y}\right)^n$ Proc. Kohlensäure in der Mischung. Kennt man also das Verhältnifs von x zu y oder vielmehr das Ver-

hältnifs $\frac{x}{x+y}$, so kann man den Procentgehalt an Kohlensäure nach jedem Zusatze von Luft bestimmen.

Um dieses Verhältnifs $\frac{x}{x+y}$ zu bekommen, wurden die Volumina x und y durch Messen bezw. durch Wägen bestimmt. Mit Hülfe einer Theilmaschine wurde die Länge des vom Mechaniker Jung in Gieſsen sorgfältig gearbeiteten Rohres A, dann der Durchmesser desselben, ferner die Längen der Ansätze D und D_1, soweit diese in Betracht kamen, und endlich die Durchmesser der Durchbohrungen dieser Ansätze möglichst genau gemessen; das Volumen des Glasrohrstückes bis zur Marke a_2, welches zu dem aus den obigen Messungen berechneten Volumen zu addiren ist um x zu erhalten, und ebenso das Volumen y wurde durch Wägen mit Quecksilber gefunden. Es ergaben sich bei diesen Bestimmungen die im Folgenden zusammengestellten Werthe :

1) Für das Rohr A wurden gefunden als Länge L die Werthe :

70,27 mm, 70,28 mm und 70,27 mm, also im Mittel
$L = 70{,}27$ mm;

als Durchmesser d am Ende, wo sich der Ansatz D befindet :

30,30 mm, 30,27 mm, 30,27 mm und 30,30 mm, also im Mittel $d = 30{,}29$ mm;

als Durchmesser d_1 am Ende, wo sich der Ansatz D_1 befindet :

30,23 mm, 30,24 mm, 30,28 mm und 30,24 mm, also im Mittel $d_1 = 30{,}25$ mm.

Das Volumen des Rohres A ist mithin

$$v_1 = \frac{\pi L}{3}\left(\frac{d^2}{4} + \frac{d_1{}^2}{4} + \frac{d \cdot d_1}{4}\right) = 50569{,}1 \text{ cbmm.}$$

2) Für den Ansatz D wurden gefunden als Länge die Werthe :

23,34 mm und 23,36 mm, also im Mittel $l = 23{,}35$ mm;

als Durchmesser δ : 1,15 mm, 1,16 mm, 1,14 mm und 1,14 mm, also im Mittel $\delta = 1{,}15$ mm.

Das Volumen der Durchbohrung dieses Ansatzes D ist mithin $v_2 = \frac{\delta^2}{4}\pi . l = 24{,}253$ cbmm.

3) Für den Ansatz D_1 wurden gefunden als Länge die Werthe :

34,13 mm, 34,12 mm und 34,13 mm, also im Mittel $l_1 = 34{,}13$ mm;

als Durchmesser δ_1 : 2,37 mm, 2,32 mm und 2,32 mm, also im Mittel $\delta_1 = 2{,}34$ mm.

Das Volumen der Durchbohrung dieses Ansatzes ist demnach $v_3 = \frac{\delta_1{}^2}{4}\pi l_1 = 146{,}777$ mm.

4) Das Gewicht des Quecksilbers, welches das Glasrohr E bis zur Marke a_2 anfüllte, betrug 11,47 g bei einer Temperatur von 23 C., so dafs also $v_4 = \frac{11470}{13{,}596(1 - 0{,}0001815 . 23)}$ = 847,163 cbmm. Darnach ist $x = v_1 + v_2 + v_3 + v_4 =$ 51587,293 cbmm.

5) Das Gewicht des Quecksilbers, welches das Glasrohr E von a_2 bis b anfüllte, betrug 318,72 g bei 23° C., so dafs also $y = \frac{318\,720}{13{,}596\,(1 - 0{,}000815 . 23)} = 23540{,}5$ cbmm.

Die erhaltenen Werthe von x und y geben nun weiter :

$$\frac{x}{x+y} = 0{,}6867.$$

Das Verhältnifs $\frac{x}{x+y}$ wurde auch mit Hülfe des Mariotte'schen Gesetzes gefunden. Nachdem dazu der Apparat A mit trockener atmosphärischer Luft gefüllt und die Quecksilberkuppe in E bei a_2 eingestellt war, wobei durch α_3 der Apparat A und die Röhre E communicirten, wurde der Hahn α_1 geschlossen, so dafs also der Druck der Luft in dem Apparat A gleich war dem äufseren Atmosphärendruck. Hierauf wurde das Gefäfs F bis zur Marke n heruntergelassen, so dafs die Quecksilbersäule in E genau bei b stand; dieser Stand des Quecksilbers in E sowie der in F wurde mit einem Kathetometer abgelesen, und es ergaben sich für die Differenz

der Höhen beider Quecksilbersäulen die Werthe : 232,9 mm, 233,0 mm, 232,7 mm, 232,9 mm, 232,8 mm und 232,8 mm, also im Mittel h = 232,85 mm.

Zu dieser Differenz mufste noch die in der engen Röhre bei b stattfindende Capillardepression addirt werden; fünf Versuche ergaben für diese Depression γ die Werthe : 4,4 mm, 4,2 mm, 4,2 mm, 4,2 mm und 3,9 mm, also im Mittel $\gamma = 4{,}2$ mm.

Nach dem Mariotte'schen Gesetz ist nun

$$x \,.\, b = (x + y)\{b - (h + \gamma)\},$$

und hieraus ergiebt sich für den beobachteten Barometerstand b = 756,2 mm das Verhältnifs :

$$\frac{x}{x+y} = \frac{b - h - \gamma}{b} = 0{,}6865.$$

Nimmt man aus den zwei Werthen für $\frac{x}{x+y}$ das Mittel, so erhält man

$$\frac{x}{x+y} = 0{,}6866;$$

für den Procentgehalt der einzelnen Mischungen an Kohlensäure ergiebt diese Zahl die Werthe, welche in Tabelle III zusammengestellt sind.

Tabelle III.

1.	Nach unmittelbarer Füllung des Apparates mit CO_2 :						100	Proc.	CO_2.
2.	Nach	dem	1.	Zulassen	von	Luft :	$100 \,.\, 0{,}6866 = 68{,}660$		„
3.	„	„	2.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^2 = 47{,}142$		„
4.	„	„	3.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^3 = 32{,}368$		„
5.	„	„	4.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^4 = 22{,}223$		„
6.	„	„	5.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^5 = 15{,}259$		„
7.	„	„	6.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^6 = 10{,}477$		„
8.	„	„	7.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^7 = 7{,}194$		„
9.	„	„	8.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^8 = 4{,}939$		„
10.	„	„	9.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^9 = 3{,}391$		„
11.	„	„	10.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^{10} = 2{,}328$		„
12.	„	„	11.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^{11} = 1{,}599$		„
13.	„	„	12.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^{12} = 1{,}098$		„
14.	„	„	13.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^{13} = 0{,}754$		„
15.	„	„	14.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^{14} = 0{,}517$		„
16.	„	„	15.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^{15} = 0{,}355$		„
17.	„	„	16.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^{16} = 0{,}244$		„
18.	„	„	17.	„	„	„	$100 \,.\, 0{,}6866^{17} = 0{,}167$		„

19.	Nach	dem	18.	Zulassen	von	Luft	: $100 . 0{,}6866^{18}$	=	0,115 Proc. CO_2.
20.	„	„	19.	„	„	„	$100 . 0{,}6866^{19}$	=	0,079 „
21.	„	„	20.	„	„	„	$100 . 0{,}6866^{20}$	=	0,054 „
22.	„	„	21.	„	„	„	$100 . 0{,}6866^{21}$	=	0,037 „
23.	„	„	22.	„	„	„	$100 . 0{,}6866^{22}$	=	0,026 „
24.	„	„	23.	„	„	„	$100 . 0{,}6866^{23}$	=	0,018 „
25.	„	„	24.	„	„	„	$100 . 0{,}6866^{24}$	=	0,012 „

Genau dasselbe Verfahren wurde bei der Herstellung von Mischungen aus Kohlensäure und Wasserstoff befolgt.

§ 3. Methode der Absorptionsversuche.

Hatte man durch die Hähne a_2, a_3 und a_4 das Innere des mit der zu untersuchenden Mischung gefüllten Apparates A mit dem Tambour K verbunden, während alle nach aufsen führenden Oeffnungen abgeschlossen waren, und man stellte dann die Bestrahlung des Gases durch Oeffnen des Hahnes am Bunsen'schen Brenner L her, so wurden von dem Gase in A die Strahlen mehr oder weniger stark absorbirt, wodurch sich das Gas selbst erwärmte und der Druck desselben sich vergröfserte; diese Druckzunahme wurde dann mit Hülfe des Tambours gemessen. Bevor die Bestrahlung eintrat, welche in der Regel 20 bis 25 Secunden dauerte, liefs man den Cylinder T erst einmal um seine Axe rotiren und die Hebelspitze e bei geöffnetem Hahne a_5 des Tambours eine horizontale Linie, die Nullcurve, aufzeichnen; sobald dann die Bestrahlung nach Schliefsung des Hahnes a_5 eintritt, erhebt sich die von der Spitze e des Hebels beschriebene Curve, wenn das Gas überhaupt Wärme absorbirt, anfangs ziemlich steil ansteigend über die Nullcurve, während nach einiger Zeit, wo die von dem Gase absorbirte Wärmemenge gleich ist der Menge Wärme, welche dasselbe an die Wand des Messingrohres A abgiebt, die Curve nur noch wenig ansteigt und nahezu parallel zur Nullcurve verläuft (vgl. Fig. 7, 8, 9 und 10). Wird durch Schliefsen des Hahnes am Bunsenschen Brenner die Bestrahlung unterbrochen, so sinkt die Curve ziemlich plötzlich auf die Nullcurve zurück, erreicht diese aber nicht vollständig. Dieses Nichtwiedererreichen der Nullcurve sowie das vorhin erwähnte nicht vollständige Pa-

rallelsein der Curve mit der Nullcurve kommt daher, dafs die Gefäfswand des Rohres A sowie die Steinsalzplatte während der Bestrahlung sich auch etwas erwärmt; dadurch aber, dafs die Messingwände der Absorptionsröhre A verhältnifsmäfsig dick genommen wurden (6 mm) und die Steinsalzplatte wenig Wärme absorbirt, konnte der Betrag dieser Erwärmung auf ein Minimum reducirt werden, so dafs z. B. die Curve nach Unterbrechung der Bestrahlung nur etwa 0,5 mm über der Nullcurve verlief.

Es kam nun darauf an, die durch Absorption entstandene Erwärmung und Druckzunahme des in A eingeschlossenen Gases zu bestimmen, und hierfür hat man in dem Abstande der Absorptionscurve von der Nullcurve ein directes Mafs. Um diesen Abstand zu bestimmen, wurde das Curvenblatt von der Trommel entfernt und die Zeichnung mittelst Schellacklösung fixirt und nun so verfahren, dafs man zunächst bei allen Curven dieselbe möglichst grofse Länge c von dem Anfangspunkte der Absorptionscurve aus auf der Nullcurve abtrug, und dann für den so erhaltenen Punkt den Abstand der zu messenden Curve von der Nullcurve bestimmte. Anfangs wurde zu dieser Messung eine Theilmaschine benutzt; allein da sich ergab, dafs die Bestimmung der Höhen nur bis auf 0,1 mm zweckmäfsig war, und dafs eine gröfsere Genauigkeit den durch verschiedene Ursachen entstehenden Fehlern nicht entsprechen würde, so wurden die Abstände mit Hülfe eines in halbe Millimeter getheilten Mafsstabes unter Benutzung einer Lupe gemessen. Von den auf diese Weise erhaltenen Zahlen wurde die oben erwähnte Erhebung der Curve, welche nicht eine Folge der Wärmeabsorption des Gases war, sondern durch die Erwärmung des Apparates hervorgerufen wurde, und welche in der Entfernung c vom Anfangspunkte der Absorptionscurve 0,4 mm betrug, subtrahirt, und die so erhaltene Gröfse als Höhe der Curve bezeichnet.

Absorbirte das der Bestrahlung ausgesetzte Gas durchaus keine Wärme, wie sich dieses bei getrockneter, von Kohlensäure vollständig befreiter atmosphärischer Luft und bei

reinem getrockneten Wasserstoff ergab, so erschien die Absorptionscurve in Form einer vollständig geraden Linie, welche aber in Folge der erwähnten Erwärmung der Röhre A nicht mit der Nullcurve zusammenfiel, sondern schwach gegen dieselbe geneigt verlief und zwar so, dafs sie in der Entfernung c von ihrem Anfangspunkte um 0,4 mm über der Nullcurve lag. (Vgl. Curve 16 in Fig. 7, Curve 11 in Fig. 8 und Curve 1 in Fig. 9.)

Ich will hier noch erwähnen, dafs es ein Leichtes gewesen wäre, die Erhebung der Curven um ein Beträchtliches zu vergröfsern und zwar durch Anbringen eines Reflectors an der Hinterwand des inneren Schornsteincylinders; allein dieses hätte gewisse Nachtheile zur Folge haben können, und deshalb wurde auch davon abgesehen.

§ 4. Untersuchung der Fehlerquellen.

Es ist zunächst nöthig, festzustellen, wie weit der Werth für das Verhältnifs $\frac{x}{x+y}$ als genau angenommen werden kann.

Bei der ersten Methode zur Bestimmung dieses Verhältnisses beträgt die gröfste Abweichung der einzelnen für die Dimensionen des Rohres A und der Ansätze D und D_1 erhaltenen Werthe $\varepsilon = 0{,}05$ mm, während die durch Wägung mit Quecksilber erhaltenen Zahlen sicher bis auf $\varepsilon_1 = 0{,}05$ g genau sind, da die benutzte Wage für 0,02 g einen Ausschlag von einem Skalentheile gab. Addirt man nun überall zu den durch Messen erhaltenen Mittelwerthen für Länge und Durchmesser den Werth $+\varepsilon$, zu dem Gewichte des Glasrohrs E mit Quecksilber den Werth $+\varepsilon_1$ und zu dem Gewichte des leeren Glasrohrs den Werth $-\varepsilon_1$, d. h. bringt man überall bei der Bestimmung von x und y die Fehler ε und ε_1 so in Rechnung, dafs die dadurch erhaltenen Werthe x_1 und y_1 möglichst von x und y abweichen, so erhält man $x_1 = 51806{,}4$ cbmm und $y_1 = 23548{,}4$ cbmm. Weiter ist noch zu beachten, dafs in Folge der Befestigung der Steinsalzplatte sowie der Messingplatte vor den Enden der Röhre A zwischen dem Rohrende und den betreffenden Platten sich eine wenn auch sehr dünne Kittschicht befand, so dafs also

ein zu kleines Volumen x gemessen werden konnte; wir wollen deshalb in abgerundeten Zahlen setzen für die Abweichungen von x und y $\Delta = 300$ cbmm und $\Delta' = 100$ cbmm und bei der Bestimmung von $\frac{x}{x+y}$ diese Gröfsen Δ und Δ' so in Rechnung ziehen, dafs auch hier die Abweichung ein Maximum wird. Zu diesem Zwecke berechnen wir also statt $\frac{x}{x+y}$ das Verhältnifs $\frac{x+\Delta}{x+\Delta+y-\Delta'}$ und erhalten den Werth 0,6888, der also um 0,0021 von dem früher gefundenen abweicht.

Bei der zweiten Methode zur Bestimmung des Verhältnisses $\frac{x}{x+y}$ ist die gröfste Abweichung der einzelnen für δ erhaltenen Zahlen $\Delta_1 = 0{,}5$ mm, wogegen die für h gefundenen Gröfsen höchstens eine Differenz von $\Delta_1' = 0{,}3$ mm zeigen. Da nun beim Ablesen des Barometerstandes der Fehler höchstens $\Delta_1'' = 0{,}1$ mm betragen konnte, so hätten wir, um auch hier den Einflufs, welchen die Fehler Δ_1, Δ_1' und Δ_1'' im ungünstigsten Falle auf das Verhältnifs $\frac{x}{x+y}$ haben können, festzustellen, den Werth von $\frac{b+\Delta_1''-(h-\Delta_1')-(\delta-\Delta')}{b+\Delta_1''}$ zu berechnen; für dieses Verhältnifs ergiebt sich die Zahl 0,6876, welche um 0,0011 von der früher gefundenen abweicht.

Aus diesen Betrachtungen sowie aus der nahen Uebereinstimmung der zwei nach ganz verschiedenen Methoden berechneten Werthe von $\frac{x}{x+y}$ folgt, dafs bei dem Mittelwerthe $\frac{x}{x+y} = 0{,}6866$ die dritte Decimalstelle als genau angesehen werden kann. Eine Aenderung des Verhältnisses $\frac{x}{x+y}$ um fünf Einheiten in der vierten Decimale würde aber für die in Tabelle III gegebenen Procentgehalte der Mischungen an Kohlensäure zur Folge haben, dafs beispielsweise der Werth 11) um 0,02, der Werth 15) um 0,004 sich änderte, während

bei den Werthen 22) bis 25) eine solche Aenderung ohne Einfluſs sein würde.

Weiter ist zu untersuchen, welchen Einfluſs die Temperatur und der Druck des Gases auf die durch Absorption entstandene Drucksteigerung hat. Daſs ein derartiger Einfluſs sich erwarten läſst, geht aus folgender Betrachtung hervor: Ist b der Barometerstand und T die Temperatur des Gases vor Eintritt der Bestrahlung, wird ferner durch δ die Druckzunahme, durch τ die mittlere Temperaturzunahme des Gases in Folge der Bestrahlung bezeichnet, und nimmt man endlich an, daſs τ für verschiedene T und b denselben Werth habe, so ist nach dem Gay-Lussac'schen Gesetz $\frac{b+\delta}{b} = \frac{T+\tau}{T}$ d. h. $\delta = \tau \cdot \frac{b}{T}$; die Drucksteigerung in Folge der Wärmeabsorption des Gases ist demnach proportional dem Barometerstande und umgekehrt proportional der Temperatur des Gases vor der Bestrahlung. Aufserdem ist aber hier auch noch zu beachten, daſs mit Erhöhung der Temperatur des Gases sich die Beweglichkeit desselben ebenfalls erhöht und umgekehrt; wird aber die Beweglichkeit eine gröſsere, so hat dieses zur Folge, daſs die Wärme, welche das Gas absorbirt, schneller an die Wand des Rohres A abgegeben und so der Zustand, wo die vom Gase in der Zeiteinheit absorbirte Wärmemenge gleich ist derjenigen Menge von Wärme, welche das Gas in der Zeiteinheit an die Wand des Gefäſses abgiebt, früher erreicht wird, als wenn die Beweglichkeit nicht so groſs wäre, woraus wiederum folgt, daſs die durch Absorption entstandene Druckzunahme bei höherer Temperatur kleiner sein muſs als bei niedriger.

Um nun diesen Einfluſs zunächst für die Temperatur experimentell zu bestimmen, wurde, nachdem der Apparat mit Kohlensäure oder irgend einer Mischung von Kohlensäure und Luft gefüllt war, nach einiger Zeit an einem Thermometer t_1, welches mit seiner Kugel unmittelbar auf dem Rohre A stand und so die Temperatur des Gases in A angab, diese Temperatur abgelesen und gleich darauf eine Curve

gemacht. Hierauf wurde das Zimmer möglichst schnell und stark geheizt, wobei sich auch das Gas im Apparat A erwärmte, und bei dieser höheren Temperatur desselben wurde ebenfalls eine Curve gemacht, nachdem man natürlich kurz vorher durch momentanes Oeffnen des Hahnes a_1 den Ueberdruck des im Apparate eingeschlossenen Gases, der durch die Erhöhung der Temperatur desselben entstanden war, entfernt hatte.

Aus der Höhendifferenz beider Curven und aus dem Unterschiede der zugehörigen Temperaturen konnte dann der Einfluſs der letzteren bestimmt werden. Eine Reihe von Bestimmungen, bei welchen die Temperaturen zwischen 15° und 28° C. lagen, ergab als Mittelwerth einen Einfluſs der Temperatur auf die Höhe der Curven von 1,0 Proc., d. h. die Curve, welche bei der höheren Temperatur beispielsweise 100 mm über der Nullcurve liegen würde, liegt bei der um einen Grad niedrigeren Temperatur 101 mm über derselben. Nun war doch nach dem Gay-Lussac'schen Gesetz $\delta = \tau \cdot \frac{b}{T}$, während man für die Temperatur $T + 1$ erhalten würde $\delta - x = \tau \cdot \frac{b}{T+1}$; aus diesen zwei Gleichungen ergiebt sich $x = \frac{\delta}{T+1}$. Da aber nach den Tabellen I und II die Erhebungen der Curve über die Nullcurve und die Drucksteigerungen, welche diese Erhebungen verursachen, proportional sind, so ist auch $\Delta h = \frac{h}{T+1}$, wenn man mit Δh die Gröſse bezeichnet, um welche die Curve niedriger liegt bei einer Anfangstemperatur $T + 1$ des Gases statt T. Für $h = 100$ und $t = 22°$ C. ergiebt sich $\Delta h = \frac{100}{296,6} = 0,34$, d. h. nach dem Gay-Lussac'schen Gesetz würde der Einfluſs der Temperatur nur 0,34 Proc. betragen. Der gröſsere Werth, welcher experimentell gefunden wurde, hat wohl darin seinen Grund, daſs die Annahme, τ sei unabhängig von T und b, nur annähernd richtig ist, und daſs mit der Aenderung der

Temperatur T des Gases auch dessen Beweglichkeit und in Folge davon die Höhe der Absorptionscurve eine andere werden muſs.

Der Einfluſs des Barometerstandes würde sich ganz ähnlich wie der Einfluſs der Temperatur nach dem Gay-Lussac'schen Gesetz aus den zwei Gleichungen $\delta = \tau \frac{b}{T}$ und $\delta + x_1 = \tau \frac{b+1}{T}$ ergeben; hiernach ist nämlich $x_1 = \frac{\delta}{b}$, und da Höhe und Drucksteigerung proportional sind, so ist auch $\Delta_1 h = \frac{h}{b}$. Für $h = 100$ und $b = 760$ erhält man $\Delta_1 h = \frac{100}{760} = 0{,}13$, d. h. nach dem Gay-Lussac'schen Gesetz würde der Einfluſs des Barometerstandes auf die Höhen der Curven 0,13 Proc. betragen. Nun zeigt aber die weiter unten in Tabelle IV mitgetheilte Beobachtungsreihe kaum einen Einfluſs des Barometerstandes, obgleich derselbe sich von Versuch zu Versuch verhältnisſmäſsig stark änderte. Dasselbe Resultat ergaben andere besonders zu diesem Zweck angestellte Versuche. In Folge hiervon und mit Rücksicht darauf, daſs während jeder einzelnen Reihe von Beobachtungen über die Absorption der Barometerstand sich nur äuſserst wenig änderte, wurde von der Berücksichtigung des Barometerstandes bei den gemessenen Höhen der Curven abgesehen. Ich unterlasse es eine Erklärung für dieses Verhalten der Gase zu geben und bemerke nur noch, daſs starke Schwankungen des Barometerstandes, wie solche z. B. bei starkem Sturm vorkommen, ein Arbeiten mit dem Apparate unmöglich machen, weil die Hebelspitze des Tambours in Folge der beständigen Aenderung des Luftdruckes auf die Membran nicht zur vollständigen Ruhe gelangen kann.

Eine andere Untersuchung betraf den Einfluſs des Leuchtgasdruckes auf die Höhe der Curve, obgleich dieses weniger in Betracht kam, da man zu allen Absorptionsversuchen, wie schon früher bemerkt wurde, immer einen Gasdruck von 42 mm Wasser anwandte. Es ergab sich bei dieser Unter-

suchung, dafs für kleine Aenderungen in der Höhe des Druckes von 42 mm eine merkliche Höhendifferenz der Curven nicht auftrat, und eben deshalb wurde für alle Versuche dieser Druck von 42 mm benutzt. Erst wenn die Differenzen des Gasdruckes ziemlich bedeutend waren, traten auch Aenderungen in der Höhe der Curven ein; so fiel z. B. die Curve von 26 mm auf 25,2 mm, wenn der Gasdruck von 52 mm auf 32 mm Wasser erniedrigt wurde. — Wenn auf den ersten Blick die Anwendung eines Bunsen'schen Brenners als Strahlenquelle vielleicht unzweckmäfsig erscheinen und die Constanz der Flamme desselben angezweifelt werden könnte, so sei dagegen bemerkt, dafs verschiedene in dieser Richtung angestellte Versuche, wie z. B. die in der zunächst folgenden Tabelle IV zusammengestellten, als Resultat ergaben, dafs niemals eine merkliche Verschiedenheit des Strahlungsvermögens der Flamme beobachtet werden konnte.

Um festzustellen, in wie weit die Eigenschaften der Steinsalzplatte und das Strahlungsvermögen der Flamme des Bunsen'schen Brenners mit der Zeit unverändert blieben, um sich ferner zu vergewissern, dafs die Functionsfähigkeit der Apparate überhaupt auf die Dauer sich constant erhielt, und insbesondere um sich eine Vorstellung und ein Mafs für den Grad der Genauigkeit der durch das beschriebene Verfahren erhaltenen Resultate zu verschaffen : wurden mehrere Absorptionsversuche gemacht, bei denen der Apparat immer dieselbe Füllung hatte, bestehend aus ungetrockneter und von Kohlensäure nicht befreiter Zimmerluft. Alles Fett war vermieden und als Hahnschmiere nur eine Spur Glycerin angewandt, da die Fettdämpfe, wie wir später sehen werden, bei längerem Stehen des Apparates mit seiner Füllung von störendem Einflufs waren. In der folgenden Tabelle ist eine hierher gehörige Versuchsreihe so zusammengestellt, dafs die erste Columne die Zeit angiebt, zu welcher der betreffende Versuch gemacht wurde; die zweite Columne enthält die Höhe der Curve über der Nullcurve; in der dritten Columne sind die an dem Thermometer t_1 abgelesenen Temperaturen zusammengestellt, mit Hülfe deren nach den vorhin beschrie-

benen Versuchen über den Einfluſs der Temperatur auf die Höhen der Curven die in der zweiten Columne enthaltenen Gröſsen auf eine und dieselbe mittlere Temperatur von 21° C. reducirt wurden, so daſs man die in der vierten Columne gegebenen Zahlen bekam; die letzte Columne endlich giebt die zugehörigen Barometerstände auf 0° reducirt.

Tabelle IV.

	Zeit.		*Höhen.*	*Temperatur.*	*Höhe reduc. auf 21°.*	*Barometerstand bei 0°.*
1.	27/7. 81.	2h30′ Nachm.	11,8 mm	24° C.	12,1 mm	729,7 mm
2.	„	3h30′ „	11,9 „	24° „	12,2 „	729,3 „
3.	„	4h30′ „	11,8 „	25° „	12,2 „	731,7 „
4.	„	5h30′ „	12,3 „	23° „	12,5 „ (?)	732,5 „
5.	„	6h30′ „	12,0 „	22,5° „	12,2 „	735,1 „
6.	28/7. 81.	9h Morg.	11,9 „	21,5° „	12,0 „	743,1 „
7.	„	10h „	12,1 „	21,5° „	12,2 „	743,5 „
8.	„	11h „	12,0 „	21,5° „	12,1 „	744,0 „
9.	„	12h „	12,1 „	21,6° „	12,2 „	744,1 „
10.	„	3h Nachm.	11,9 „	23,5° „	12,2 „	744,6 „
11.	„	4h „	12,0 „	23,5° „	12,3 „	744,8 „
12.	„	5h „	12,0 „	23° „	12,2 „	746,7 „
13.	„	6h „	11,8 „	22,8° „	12,0 „	746,7 „
14.	29/7. 81.	8h Morg.	12,0 „	21° „	12,0 „	751,9 „
15.	„	9h „	11,5 „	21,6° „	12,6 „ (?)	752,0 „
16.	„	11h „	11,9 „	21,5° „	12,0 „	754,3 „
17.	„	11h45′ „	11,9 „	21,6° „	12,0 „	754,4 „
18.	„	12h30′ Nachm.	12,0 „	21,8° „	12,1 „	754,6 „
19.	„	1h45′ „	11,4 „	26,5° „	12,0 „	754,6 „
20.	„	2h30′ „	11,8 „	24° „	12,1 „	754,5 „
21.	„	3h15′ „	11,7 „	24° „	12,0 „	754,6 „
22.	„	3h45′ „	11,8 „	24,3° „	12,1 „	754,0 „
23.	„	4h15′ „	11,8 „	24,4° „	12,1 „	753,8 „

Diese Tabelle IV zeigt nun, wenn man die zwei mit einem Fragezeichen versehenen Werthe ausnimmt, als Maximaldifferenz 0,3 mm bei einer Curvenhöhe von 12 mm, woraus zu entnehmen ist, daſs die Methode als eine zuverlässige und gut brauchbare zu bezeichnen und die Messung der Curvenhöhe bis auf 0,1 mm einerseits berechtigt, anderseits aber auch genügend genau ist. Weiter geht aus der Tabelle IV hervor, daſs der Apparat mit genügender Sicherheit und Constanz functionirt, indem die erhaltenen Resultate bis auf

einige Zehntel Millimeter mit einander übereinstimmen, obwohl der erste und letzte Versuch der Zeit nach ziemlich weit auseinander liegen. Endlich ergiebt sich auch noch für die Steinsalzplatte und das Strahlungsvermögen der Flamme aus den mitgetheilten Versuchen eine Constanz und Unveränderlichkeit, wie man besonders bei der Steinsalzplatte eine solche von vorn herein nicht erwartet hatte. Gleich nachdem die Steinsalzplatte frisch polirt vor das Rohr A gesetzt war, bildete sich allerdings ein zarter matt aussehender Ueberzug auf ihr, dann aber blieb sie lange Zeit, oft wochenlang unverändert. Alle diese aus der Tabelle IV gezogenen Folgerungen ergeben sich auch aus den weiter unten in Tabelle VIII mitgetheilten und zu einem anderen Zweck angestellten Versuchen, deren Resultate recht gut mit einander stimmen, obgleich der erste und letzte Versuch acht Tage auseinander lagen. Aufserdem wurden auch zu demselben Zweck, zu welchem die in Tabelle IV enthaltenen Versuche gemacht waren, noch einige andere Versuchsreihen angestellt, welche alle dasselbe Resultat ergeben. Von allen diesen Reihen wurde die obige deshalb als Beispiel hier mitgetheilt, weil eben bei ihr bedeutende Aenderungen des Barometerstandes von Versuch zu Versuch auftraten; obwohl dieselben hier verhältnifsmäfsig grofs sind, so ist doch ein Einflufs derselben auf die Curvenhöhe nicht zu erkennen.

Um weitere Fehlerquellen so viel wie irgend möglich auszuschliefsen, wurden im Laufe der Untersuchung mancherlei Veränderungen an den Apparaten vorgenommen, so dafs die bisher beschriebenen Einrichtungen derselben keineswegs die ursprünglichen waren, sondern sich zum grofsen Theil erst während der Untersuchung als nothwendig oder doch wenigstens als sehr zweckentsprechend herausstellten. So war ursprünglich der Glashahn α_3 einfach durch einen Kautschukschlauch mit dem Tambour K verbunden. Nun zeigte sich aber bald, dafs Kohlensäure so stark durch die Membran des Tambours und den Schlauch diffundirte, dafs die Curve beim Unterbrechen der Bestrahlung sogar unter die Nullcurve herabsank; in Folge dessen wurde der Schlauch

durch das oben beschriebene T Stück aus Glas mit dem Dreiweghahn a_4 ersetzt, und gleichzeitig wurden die Verbindungsschläuche, welche sowohl die Trockenröhren untereinander als auch mit dem Apparate A und den Gasreservoiren verbanden, ziemlich dickwandig und so kurz als möglich genommen. Mit Hülfe des T Stückes aus Glas war es nun einmal möglich, die Kohlensäure aus dem Tambour fern zu halten, indem dieselbe durch den Schenkel G_2 einresp. ausgelassen wurde, so dafs also der Tambour K immer nur mit Luft gefüllt war, welche dieselben Bestandtheile hatte, wie die äufsere Atmosphäre, wodurch eine Diffusion durch die Membran wegfiel; dann war auch nicht zu befürchten, dafs während eines Versuches, besonders während der Herstellung der Mischungen von Kohlensäure und Luft, dadurch, dafs die Kohlensäure durch den Kautschukschlauch diffundirte, der Procentgehalt der Mischung an Kohlensäure geändert wurde. Befand sich nämlich in dem Apparate A irgend eine Mischung von Luft und Kohlensäure und es wurde dieselbe der Bestrahlung ausgesetzt, so trat doch jedesmal ein Theil dieser Mischung in Folge der Ausdehnung des Gases aus dem Apparate A in das Verbindungsstück von a_3 mit dem Tambour K; war nun dieses Verbindungsstück ein Kautschukschlauch, so diffundirte Kohlensäure hindurch während der Bestrahlung, und wenn die Bestrahlung unterbrochen wurde und das Gas sich auf die Anfangstemperatur abkühlte, trat eine an Kohlensäure ärmere Mischung in den Apparat A zurück, so dafs, wenn man aus der Füllung eine neue Mischung herstellte, der Procentgehalt derselben an Kohlensäure nothwendig geringer sein mufste, als wie ihn die Tabelle III angiebt. Dasselbe was hier von Kohlensäure und von Mischungen aus Kohlensäure und Luft gesagt ist, gilt auch in höherem Mafse für Wasserstoff und Mischungen aus Wasserstoff und Kohlensäure, da auch Wasserstoff sehr stark durch Kautschuk diffundirt.

Weiter ist hier zu erwähnen, dafs der Bunsen'sche Brenner L ursprünglich keinen Schornstein besafs; da aber in Folge des beständigen Flackerns der Flamme, welches noch

erhöht wurde durch die kleinsten Luftbewegungen im Zimmer, die Curven allerlei Unregelmäfsigkeiten zeigten, so wurde zunächst ein einfacher Schornstein aus schwarzem Eisenblech angewandt. — Zur Benutzung des oben beschriebenen Schornsteins mit Kühlvorrichtung und zum Theil auch zur Anwenwendung des T Stückes aus Glas sowie zu mancherlei anderen Einrichtungen und Vorkehrungen war dann Hauptveranlassung eine Erscheinung, welche zunächst bei reiner getrockneter Kohlensäure, nachher auch bei anderen Gasen beobachtet wurde, und welche darin bestand, dafs die Curve am Morgen, wenn der Apparat über Nacht etwa 12 Stunden mit seiner Füllung gestanden hatte, regelmäfsig einige Millimeter höher lag als am vorhergehenden Abend, und zwar sowohl in dem Theile, der während der Bestrahlung, als auch in dem, der nach Unterbrechung der Bestrahlung von der Spitze e des Hebels beschrieben wurde. Nachdem dann ungefähr 6 mal das Gas der Bestrahlung ausgesetzt worden war, wobei nach jeder Bestrahlung die Curve etwas tiefer lag, war die ursprüngliche Curvenhöhe vom Abend vorher wieder erreicht. Anfangs wurde nun vermuthet, diese Erscheinung habe ihren Grund in der Diffusion von Kohlensäure durch Kautschuk, wodurch etwas Luft in den Apparat gelangen konnte und so an Stelle reiner Kohlensäure eine Mischung von Kohlensäure und wenig Luft der Bestrahlung ausgesetzt wurde. Hatte man nämlich den Apparat mit reiner Kohlensäure gefüllt und man machte eine Curve, so trat, wie schon vorhin bemerkt, ein Theil der Kohlensäure in das Verbindungsstück von α_3 mit dem Tambour K; dadurch, dafs dann durch den Kautschuk Kohlensäure diffundirte, mufste das Gas in A, sobald es sich nach der Bestrahlung auf die ursprüngliche Temperatur abgekühlt hatte, einen niedrigeren Druck besitzen, als wie der äufsere Barometerstand betrug, wie auch jedesmal beobachtet wurde. Wollte man also am anderen Morgen mit derselben Füllung wieder eine Curve herstellen, so mufste man zunächst durch Oeffnen des Hahnes α_5 am Tambour den Druck des Gases in A gleich machen dem äufseren Luftdruck, und so kam also statt Kohlensäure ein

kleiner Theil Luft resp. ein kleiner Theil Kohlensäure gemischt mit Luft in das Rohr A. Von vornherein war es nun nicht unmöglich, dafs bei der Füllung des Apparates mit reiner Kohlensäure die Druckzunahme in Folge der Wärmeabsorption geringer ausfiel, als wenn die Kohlensäure mit ganz wenig atmosphärischer Luft gemischt war. Allein diese Erscheinung des Höherliegens der Curve zeigte sich auch, als man das beschriebene T Stück aus Glas anwandte und so die Diffusion vermieden wurde; weiter konnte durch Beimischen von Luft in ganz kleinen Mengen eine Erhöhung der Curve nicht erreicht werden, und endlich wurde die Erscheinung auch bei gewöhnlicher gut getrockneter atmosphärischer Luft, welche von Kohlensäure nicht befreit war, beobachtet.

Es wurde deshalb weiter geprüft, ob nicht etwa der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre der Grund der erwähnten Eigenthümlichkeit sei. War nämlich der Kohlensäuregehalt der Zimmerluft zu verschiedenen Zeiten verschieden, so mufste auch die zwischen Wärmequelle und Steinsalzplatte sich befindende Luftschicht zu verschiedenen Zeiten verschiedene Mengen derjenigen Strahlen absorbiren, welche von dem Gase im Apparat ebenfalls absorbirt wurden. Allein es trat kein bemerkbarer Unterschied in der Höhe der Curve hervor, sei es, dafs man vorher aus dem Kohlensäuregefäfs ziemlich viel Kohlensäure in das Zimmer hatte strömen lassen, oder sei es, dafs man vorher das Zimmer durch Oeffnen der Thüren und Fenster mit kohlensäureärmerer Luft gefüllt hatte. Wahrscheinlich sind die hier in Betracht kommenden Differenzen des Kohlensäuregehalts der Zimmerluft zu gering, um bei einer so dünnen Schicht von Luft, wie die zwischen Steinsalzplatte und Wärmequelle war, einen merklichen Einfluſs hervorzurufen.

Ferner konnte die Erhöhung der Curve ihren Grund haben in einer Aenderung der Elasticität der Kautschukmembran des Tambours; es war nämlich nicht unmöglich, dafs die Membran durch dieselbe Drucksteigerung nach längerer Ruhe derselben stärker ausgedehnt wurde, als wenn dieselbe erst kurz vorher einigemale in gröfsere Spannung

versetzt worden war. Allein es wurde beobachtet, dafs, wenn man durch Einpressen von Luft den Druck im Tambour K abwechselnd vermehrte oder verminderte und dadurch die Membran in stärkere und schwächere Spannung versetzte, sowohl vor als nach einer solchen Operation die Curve auf derselben Höhe lag.

Da weiter die Aenderungen des Abstandes der Flamme von der Steinsalzplatte in Folge von Temperaturdifferenzen der Zimmerluft von Einfluſs sein konnten und als Grund der erwähnten Erscheinung vermuthet wurden, so wurden auch in Bezug hierauf Untersuchungen angestellt. Jedoch durch das stärkste und das gewaltsamste Biegen des Stativs S wurden kaum halb so grofse Aenderungen in der Höhe der Curven erreicht, als wie solche durch längeres Stehen des Gases im Apparat hervorgerufen wurden.

Dafs das Gas nicht etwa nach längerem Verweilen in Ruhe eine andere Wärmeabsorptionsfähigkeit besafs, als wenn es unmittelbar vorher in Bewegung sich befunden hatte, wurde dadurch geprüft und festgestellt, dafs nach etwa 12stündigem Stehen des Apparates mit seiner Füllung die Curve regelmäfsig höher lag, mochte man kurz vorher das Gas durch Heben und Senken des Gefäfses F und durch kurzes Bestrahlen desselben mittelst der Flamme stark in Bewegung gesetzt haben oder nicht.

Das Höherliegen der Curve nach längerem Stehen des Gases im Apparate wurde auch dann noch beobachtet, wenn die Steinsalzplatte ersetzt wurde durch eine ganz dünne Glasplatte; hieraus kann man schliefsen, dafs die Höhendifferenz der Curven nicht etwa ihren Grund hatte in besonderen Eigenschaftsänderungen der Steinsalzplatte.

Nachdem so verschiedene Vermuthungen als Grund für das Höherliegen der Curven aufgestellt, untersucht und als falsch erkannt waren, ergab sich endlich, dafs der Hauptgrund erstens in der Erwärmung und zweitens in einer damit in Verbindung stehenden, etwa durch Oxydation erzeugten Aenderung des Reflexionsvermögens des Schornsteins lag. Die Erwärmung des Gases im Rohre A rührte nämlich

zum gröfsten Theil her von denjenigen Strahlen der Flamme, welche direct in den Apparat fielen; dazu kamen zweitens die von der Wand des Schornsteins reflectirten und so ebenfalls in die Röhre A tretenden Strahlen, und endlich sandte der durch die Flamme erwärmte Schornstein selbst Strahlen in den Apparat. Sollte nun die Curve ihre Höhe nicht ändern, so war es nöthig, dafs alle drei Wärmequellen bei den einzelnen Versuchen mit derselben Intensität wirkten. Die Flamme des Bunsen'schen Brenners wurde, wie erwähnt, dadurch constant erhalten, dafs man bei jedem Versuche durch Stellen des Gashahnes den Leuchtgasdruck von 42 mm Wasser herstellte und die Reflexion der Schornsteinwand blieb ungeändert in Folge des oben erwähnten schwarzen Anstrichs desselben. So kam es nur noch darauf an, die dritte Quelle, nämlich die erwärmte Schornsteinwand selbst, auf derselben Temperatur zu erhalten und dieses geschah durch Anwendung des oben beschriebenen doppelten, mit Wasser gefüllten Schornsteins aus verzinntem Eisenblech. Sobald dieser Schornstein mit seiner Kühlvorrichtung benutzt wurde, fiel die früher beobachtete Höhendifferenz der Curven weg. Einen weiteren Beweis dafür, dafs das Höherliegen der Curven nach längerem Stehen des Apparates mit seiner Füllung ihren Grund in der Erwärmung und Aenderung des Reflexionsvermögens des Schornsteins hatte, gab folgender Versuch : Wurde die Bestrahlung nicht dadurch unterbrochen, dafs man den Hahn des Bunsen'schen Brenners L einfach schlofs, sondern dadurch, dafs man zugleich noch einen polirten Messingschirm zwischen Flamme und Steinsalzplatte schob, so zeigte auch bei Anwendung des ersten einfachen Schornsteins der Theil der Curve, welchen die Hebelspitze e nach Unterbrechung der Bestrahlung beschrieb, niemals eine Abweichung, speciell kein Höherliegen der Curven; entfernte man aber den Messingschirm, so stieg die Curve augenblicklich wieder eine Kleinigkeit, so dafs sie dann mit der Curve vom Abend vorher die alte Differenz bildete. Es geht daraus hervor, dafs wirklich der erwärmte Schornstein das Höherliegen der Curven hervorrief. Diese Einrichtung, die Bestrahlung durch Entfernen und Hin-

bringen eines Schirmes zwischen Flamme und Apparat zu unterbrechen resp. herzustellen, wurde aber einmal deshalb nicht benutzt, weil dadurch nur theilweise der Uebelstand beseitigt worden wäre, indem eben der während Bestrahlung von e beschriebene Haupttheil der Curve seine Unregelmäfsigkeit des Höherliegens für den Fall des längeren Stehens des Apparates behalten hätte; dann wäre diese Einrichtung aber auch deshalb unzweckmäfsig gewesen, weil es sehr leicht möglich war, dafs durch die Bewegung des Schirmes der ganze Apparat erschüttert wurde, wodurch dann neue Unregelmäfsigkeiten entstanden wären.

Als letzte Fehlerquelle ist noch die folgende anzugeben: Bei längerem Stehen des Apparates verbreiteten sich Fettdämpfe in demselben, welche von der Hahnschmiere und von dem Fett, mit welchem ursprünglich die Messingplatte B aufgesetzt war, herrührten; der Versuch zeigte, dafs dadurch die Absorption vergröfsert wurde, insbesondere dann, wenn kein stark absorbirendes Gas, wie z. B. gewöhnliche trockene atmosphärische Luft, sich im Apparat befand. Dieser Einfluſs der Fettdämpfe, welcher allerdings nur dann in Betracht kam, wenn das zu untersuchende Gas längere Zeit in dem Apparate gestanden hatte, zeigte sich darin, dafs der Theil der Absorptionscurve, welcher während der Bestrahlung von der Hebelspitze e aufgezeichnet wurde, nicht aber der zweite nach Unterbrechung der Bestrahlung beschriebene Theil der Curve, jedesmal höher lag; diese Erhöhung betrug beispielsweise für nicht getrocknete und von Kohlensäure nicht befreite Luft:

nach	13	stündigem	Stehen	des	Gases	im	Apparate	23	Proc.
„	6	„	„	„	„	„	„	6	„
„	5	„	„	„	„	„	„	5	„
„	$3^1/_2$	„	„	„	„	„	„	4	„

Dafs diese Höhendifferenzen wirklich von den Fettdämpfen herrührten, konnte man schon daraus schliefsen, dafs, wie obige Zahlen zeigen, die Höhe der Curve mit der Zeit zunahm; es wurde dieses aber auch direct dadurch nachgewiesen, dafs sowohl dann, wenn alles Fett und jede Schmiere vermieden und die Schlüsse der einzelnen Theile und Höhen des

Apparates nur durch Druck resp. durch den oben erwähnten Kitt ermöglicht wurden, als auch dann, wenn statt Fett eine Spur Glycerin angewandt ward, die Curve ihre Höhe nicht änderte, mochte die Füllung längere oder kürzere Zeit oder gar nicht im Apparate gestanden haben; ein Beispiel hierfür giebt die weiter oben mitgetheilte Tabelle IV. Bei den eigentlichen Versuchen über die Wärmeabsorption der Gase konnte man das Fett nicht gänzlich entbehren, da bei dem nothwendigen öfteren Verstellen der Hähne weder ohne alle Schmiere noch mit Hülfe von Glycerin ein vollständiges Schliefsen der Hähne möglich war; aufserdem enthielt auch Glycerin stets mehr oder weniger Wasser, so dafs es also beim Schmieren der Hähne mit Glycerin unmöglich gewesen wäre, vollständig trockene Gase im Apparate zu untersuchen; nachdem aber die Platte B nicht mehr mit Fett, sondern mit dem erwähnten Kitt aufgesetzt wurde, war die so lästige Bildung von Fettdämpfen zum grofsen Theil vermieden, und es ist wohl zu bemerken, dafs der Einflufs der Fettdämpfe bei den eigentlichen Versuchen über Wärmeabsorption nicht in Betracht kommt, da ein längeres Stehen des Apparates mit seiner Füllung niemals nöthig war. Das zuerst gebrauchte Fett bestand aus Wachs und Klauenöl; das später angewandte war reines Schweineschmalz und wurde dem ersteren vorgezogen seiner geringeren Dampfbildung wegen.

§ 5. Resultate.

I. *Absorption durch künstlich hergestellte Gasmischungen.*

In der jetzt folgenden Tabelle V werden die Resultate einer Beobachtungsreihe von 16 Versuchen über die Absorption in verschiedenen Mischungen aus Luft und Kohlensäure, die unmittelbar hinter einander gemacht wurden, zusammengestellt; Fig. 7 giebt die mit dem Pantographen erhaltenen 16 Curven wieder. In der ersten Columne stehen die Procentgehalte an Kohlensäure; die zweite Columne giebt die Temperatur des Gases, wie sie am Thermometer t_1 abgelesen wurde; in der dritten Columne sind die Höhen der

Curven in Millimeter angegeben; die vierte Columne enthält diese Höhen auf eine mittlere Temperatur von 22° C. reducirt; in der fünften Columne stehen die durch Absorption verursachten Ueberdrucke in Millimeter Wasser und die letzte Columne enthält die zugehörigen, auf 0° reducirten Barometerstände.

Tabelle V.

	CO_2-Gehalt.	*Temperatur.*	*Höhe d. Curve.*	*Höhe reduc. auf 22° C.*	*Ueberdruck in mm Wasser.*	*Barometerstand bei 0°.*
1.	100 Proc.	22,6° C.	33,7 mm	33,9 mm	49,5 mm	755,0 mm
2.	68,660 „	22,8° „	30,9 „	31,1 „	45,4 „	755,1 „
3.	47,142 „	22,8° „	29,0 „	29,2 „	42,6 „	755,1 „
4.	32,368 „	23,0° „	27,6 „	27,9 „	40,7 „	755,1 „
5.	22,223 „	23,0° „	26,2 „	26,5 „	38,7 „	755,1 „
6.	10,477 „	23,1° „	24,4 „	24,7 „	36,1 „	755,2 „
7.	4,939 „	23,1° „	23,0 „	23,3 „	34,0 „	755,2 „
8.	2,328 „	23,2° „	20,9 „	21,2 „	31,0 „	755,2 „
9.	1,098 „	23,4° „	17,8 „	18,0 „	26,3 „	755,3 „
10.	0,517 „	23,4° „	14,2 „	14,4 „	21,0 „	755,3 „
11.	0,244 „	23,5° „	10,3 „	10,5 „	15,3 „	755,3 „
12.	0,115 „	23,5° „	7,3 „	7,4 „	10,8 „	755,4 „
13.	0,054 „	23,6° „	4,8 „	4,9 „	7,2 „	755,4 „
14.	0,026 „	23,7° „	3,0 „	3,1 „	4,5 „	755,4 „
15.	0,012 „	23,8° „	1,7 „	1,7 „	2,5 „	755,4 „
16.	0,000 „	23,8° „	0,0 „	0,0 „	0,0 „	755,4 „

Diese Versuche mit Kohlensäure und Luft ergeben also als Resultat, dafs die durch Absorption der Wärmestrahlen entstandene Druckerhöhung, wie zu erwarten war, mit abnehmendem Kohlensäuregehalt der Mischung ebenfalls abnimmt; aber es sind beide Abnahmen durchaus nicht proportional. Fig. 6 giebt in Nr. I eine graphische Darstellung der in Tabelle V, Columne 1 und 4 enthaltenen Resultate; als Abscissen sind die Procentgehalte, als Ordinaten die Höhen der Curven aufgetragen. Die auf diese Weise erhaltene Curve zeigt, wie bei gleichmäfsiger Abnahme des Kohlensäuregehaltes der Mischung die Druckerhöhung anfangs bis etwa zu 5 Proc. nur wenig, zuletzt aber sehr rasch abnimmt, bis sie bei kohlensäurefreier getrockneter atmosphärischer Luft Null wird. Eine einfache Beziehung zwischen Druckerhöhung und Procentgehalt an Kohlensäure läfst sich

aus der Zeichnung nicht erkennen, was auch von vornherein zu erwarten war, da die Druckerhöhung nicht nur von der Absorptionsfähigkeit, sondern auch von der Leichtigkeit, mit welcher das betreffende Gas Wärme an die Umgebung abgiebt, sowie von der specifischen Wärme desselben abhängt. Die Thatsache, dafs die Aenderung der Druckerhöhung mit abnehmendem Kohlensäuregehalt besonders stark ist für Gehalte zwischen 0 Proc. und etwa 5 Proc. ist von besonderer Wichtigkeit mit Rücksicht auf die im letzten Abschnitt dieser Abhandlung mitgetheilte Untersuchung.

Wie die vorhergehende Tabelle erkennen läfst, wurde nicht mit jeder Mischung, die wie früher beschrieben hergestellt worden war, eine Curve gemacht, weil dieses einmal unnöthige Zeit gekostet haben würde, und weil dann auch die Curven auf der Trommel T zu nahe aneinander gerückt wären, was die Uebersicht und das Messen erschwert haben würde. Aus den in obiger Weise angestellten Versuchen ist das Verhalten von Mischungen aus Kohlensäure und Luft in Anbetracht ihrer Wärmeabsorption genügend ersichtlich.

Aehnliche Beobachtungsreihen wie die in Tabelle V mitgetheilte wurden noch ziemlich viele gemacht; alle zeigten dieselben charakteristischen Eigenschaften, und kleinere Differenzen haben ihren Grund darin, dafs die Apparate nicht selten auseinandergenommen werden mufsten, sei es, um die Steinsalzplatte und das Innere der Röhre A frisch zu poliren, oder sei es, um irgend eine nothwendige Aenderung in der Anordnung der Theile vorzunehmen.

Auf ganz dieselbe Weise wie Kohlensäure und Luft wurden ferner Kohlensäure und Wasserstoff mit einander gemischt und die erhaltenen Mischungen in Bezug auf ihre Wärmeabsorption untersucht, nur mit der einen Abweichung, dafs hier nicht allein die Mischungen, welche man erhielt, indem zuerst der Apparat mit Kohlensäure gefüllt und dann nach und nach Wasserstoff zugesetzt wurde, bereitet und zur Herstellung von Curven benutzt wurden, sondern umgekehrt auch die, welche man bekam, wenn der Apparat erst mit Wasserstoff gefüllt und dann Kohlensäure nach und nach

zugelassen wurde. Das Wasserstoffgas wurde aus reinem Zink und reiner Schwefelsäure bereitet, mittelst Silberlösung gereinigt und durch Chlorcalcium und Phosphorsäure getrocknet; ganz reiner und gut getrockneter Wasserstoff zeigte gerade wie reine Luft keinerlei Absorption der Wärme. Die folgenden Tabellen geben die Resultate zweier Versuchsreihen; die Bedeutung der einzelnen Columnen ist dieselbe wie in der Tabelle V.

Tabelle VI.

	CO_2-Gehalt.	*Temperatur.*	*Höhe d. Curve.*	*Höhe reduc. auf 22° C.*	*Druck in mm Wasser.*	*Barometerstand bei 0°.*
1.	100 Proc.	24,7° C.	33,4 mm	34,3 mm	50,1 mm	756,6 mm
2.	68,660 „	24,7° „	16,7 „	17,2 „	25,1 „	756,5 „
3.	47,142 „	24,8° „	11,7 „	12,0 „	17,5 „	756,5 „
4.	32,368 „	24,8° „	8,9 „	9,1 „	13,3 „	756,5 „
5.	22,223 „	24,8° „	7,1 „	7,3 „	10,7 „	756,4 „
6.	15,259 „	25,0° „	6,1 „	6,3 „	9,2 „	756,4 „
7.	10,477 „	25,0° „	5,4 „	5,6 „	8,2 „	756,3 „
8.	4,939 „	25,0° „	4,8 „	4,9 „	7,2 „	756,3 „
9.	2,328 „	25,1° „	4,1 „	4,2 „	6,1 „	756,3 „
10.	0,517 „	25,2° „	2,7 „	2,8 „	4,1 „	756,2 „
11.	0,000 „	25,2° „	0,0 „	0,0 „	0,0 „	756,2 „

Tabelle VII.

	CO_2-Gehalt.	*Temperatur.*	*Höhe d. Curve.*	*Höhe reduc. auf 22° C.*	*Druck in mm Wasser.*	*Barometerstand bei 0°.*
1.	0,000 Proc.	24,0° C.	0,0 mm	0,0 mm	0,0 „	756,8 mm
2.	31,340 „	24,2° „	8,7 „	8,9 „	13,0 „	756,8 „
3.	52,858 „	24,2° „	12,6 „	12,9 „	18,8 „	756,8 „
4.	67,632 „	24,4° „	16,4 „	16,8 „	24,5 „	756,8 „
5.	77,777 „	24,4° „	19,7 „	20,2 „	29,5 „	756,8 „
6.	84,741 „	24,5° „	22,8 „	23,3 „	34,0 „	756,7 „
7.	89,523 „	24,5° „	25,1 „	25,7 „	37,5 „	756,7 „
8.	92,806 „	24,6° „	27,2 „	27,9 „	40,7 „	756,7 „
9.	95,061 „	24,6° „	29,1 „	29,9 „	43,7 „	756,7 „
10.	96,609 „	24,7° „	30,0 „	30,8 „	45,0 „	756,6 „
11.	100 „	24,7° „	33,3 „	34,2 „	49,9 „	756,6 „

Wie ersichtlich, wurde die Reihe in Tabelle VI erhalten, indem man nach der Füllung des Apparates mit Kohlensäure Wasserstoff zusetzte; die Reihe in Tabelle VII enthält die

durch die umgekehrte Operation hergestellten Mischungen und deren Verhalten in Bezug auf die Absorption der Wärme. In Fig. 8 und 9 sind die für die Mischungen der Tabelle VI und VII erhaltenen Absorptionscurven wiedergegeben. In Nr. II giebt Fig. 6 ebenfalls eine graphische Darstellung der in Tabelle VI und VII enthaltenen Resultate; es sind wieder die Procente an Kohlensäure als Abscissen und die Höhen als Ordinaten aufgetragen. Wie man sieht, stimmen die Versuche von Tabelle VI sehr gut mit denen von Tabelle VII überein. Auch hier nimmt mit dem Kohlensäuregehalt zugleich die Druckerhöhung ab; allein hier ist die Abnahme der durch Absorption hervorgerufenen Druck- resp. Temperatursteigerung mit abnehmendem Kohlensäuregehalt anfangs viel gröfser als bei Kohlensäure und Luft, und die Curve Nr. II liegt auf ihrer ganzen Länge tiefer als die Curve Nr. I. Dieses hat offenbar seinen Grund in der bekannten grofsen Leitungsfähigkeit für Wärme verbunden mit der grofsen Beweglichkeit des Wasserstoffs, wodurch eine raschere Abgabe von Wärme an die Umgebung stattfindet.

II. *Absorption durch Kohlensäure in der Atmosphäre und Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre.*

Die bei den vorigen Untersuchungen benutzte Methode giebt nun noch ein einfaches und sicheres Mittel, auf physikalischem Wege den Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft zu bestimmen. Bei den vorigen Versuchen wurde die Druckerhöhung gemessen, welche in einer Mischung aus Kohlensäure und Luft von *bekannter* Zusammensetzung dadurch eintritt, dafs dieselbe einer bei allen Versuchen constant bleibenden Strahlung ausgesetzt wird; wenn man nun irgend eine andere Mischung von Kohlensäure und Luft, deren Zusammensetzung nicht bekannt ist, derselben Strahlung aussetzt, so kann man offenbar auch umgekehrt aus der eintretenden Druckerhöhung und einem Vergleich derselben mit der bei obigen Versuchen erhaltenen Druckänderung auf den Kohlensäuregehalt der Mischung schliefsen.

Nach den bis jetzt auf chemischem Wege gemachten Untersuchungen schwankt bekanntlich der Kohlensäuregehalt der Luft zwischen ungefähr 0,02 und 0,05 Procent; um deshalb obige Methode für die Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre zu benutzen, ist es nur nöthig, dafs man den Theil der Curve Nr. I in Fig. 6, welcher dem Intervall von 0,02 bis 0,05 Procent Kohlensäure entspricht, möglichst genau und vergröfsert zeichnet. Zu diesem Zweck wurden die vier Mischungen 19, 21, 23 und 25 der Tabelle III, welche einem Kohlensäuregehalt von 0,115 Proc., 0,054 Proc., 0,026 Proc. und 0,012 Proc. entsprechen, mehrere Male hergestellt und ihre Absorption untersucht; die Resultate aus vier gut übereinstimmenden Beobachtungsreihen, von denen zwei vor und zwei nach Untersuchung der atmosphärischen Luft gemacht wurden, verwendete man dazu, den entsprechenden Theil der Curve Nr. I, Fig. 6 zu zeichnen. Hatte man diesen Theil der Curve, welcher dem Intervalle von 0,012 bis 0,115 Procent Kohlensäure entsprach, so brauchte man blofs die Höhen der Absorptionscurven, welche man erhielt, wenn in dem Apparate A getrocknete aber von Kohlensäure nicht befreite atmosphärische Luft gebracht war (vgl. als Beispiel Fig 10), auf die Ordinatenaxe vom Nullpunkte aus aufzutragen, durch den erhaltenen Punkt eine Parallele zu der Abscissenaxe zu ziehen und durch den Schnittpunkt dieser Parallele mit der Curve eine zweite Gerade parallel zur Ordinatenaxe zu legen, so gab der Schnittpunkt der letzten Geraden mit der Abscissenaxe den Kohlensäuregehalt der untersuchten Luft.

Die folgende Tabelle enthält die oben erwähnten vier Beobachtungsreihen; die einzelnen Columnen haben die schon von den früheren Tabellen her bekannte Bedeutung.

Tabelle VIII.

		CO_2-Gehalt.	Temperatur.	Höhen d. Curven.	Höhe reduc. auf 22° C.	Barometerstand bei 0°.
1)	3/7. 81.	0,115 Proc.	23,6° C.	7,2 mm	7,3 mm	751,4 mm
		0,054 „	23,8° „	4,9 „	5,0 „	751,4 „
		0,026 „	23,8° „	3,0 „	3,1 „	751,4 „
		0,012 „	24,0° „	1,7 „	1,7 „	751,4 „
2)	5/7. 81.	0,115 „	25,0° „	7,2 „	7,4 „	751,5 „
		0,054 „	25,0° „	4,9 „	5,0 „	751,5 „
		0,026 „	25,2° „	3,1 „	3,2 „	751,5 „
		0,012 „	25,4° „	1,7 „	1,8 „	751,5 „
3)	11/7. 81.	0,115 „	21,8° „	7,3 „	7,3 „	755,2 „
		0,054 „	21,9° „	5,1 „	5,1 „	755,2 „
		0,026 „	22,0° „	3,2 „	3,2 „	755,3 „
		0,012 „	22,0° „	1,7 „	1,7 „	755,3 „
4)	11/7. 81.	0,115 „	23,5° „	7,3 „	7,4 „	755,4 „
		0.054 „	23,6° „	4,8 „	4,9 „	755,4 „
		0,026 „	23,8° „	3,1 „	3,2 „	755,4 „
		0,012 „	23,8° „	1,7 „	1,7 „	755,4 „

Nimmt man aus den in der vierten Columne enthaltenen auf 22° C. reducirten Höhen das Mittel, so ergeben sich die für das Curvenstück in Betracht kommenden und in Folgendem zusammengestellten Gröfsen :

Der Höhe	7,4 mm	entspricht	ein	CO_2-Gehalt	von	0,115 Proc.
„ „	5,0 „	„	„	„	„	0,054 „
„ „	3,2 „	„	„	„	„	0,026 „
„ „	1,7 „	„	„	„	„	0,012 „

Die Zeichnung für das sich aus diesen Zahlen ergebende Curvenstück der Curve I wird hier nicht wiedergegeben.

Die Luft, deren Kohlensäuregehalt bestimmt werden sollte, wurde anfangs in Kautschukballons aufgefangen und dann mittelst Chlorcalcium und Phosphorsäure getrocknet in den Apparat A gebracht; allein da zu befürchten war, dafs Kohlensäure durch die Wände des Ballons diffundirte, und man in Folge dessen falsche Resultate erhalten würde, so wurde die zu untersuchende Luft in Flaschen über Oel eingeschlossen. Jedoch zeigte sich hier ein anderer Uebelstand, der die Resultate ebenfalls beeinflufste; mit der Luft ge-

langten nämlich zugleich Dämpfe des Oeles in den Apparat, wodurch die Absorptionsfähigkeit beträchtlich erhöht wurde; so gab z. B. atmosphärische Luft über Oel aufgefangen eine Curve von 4,4 mm Höhe, während Luft zu derselben Zeit über Quecksilber abgeschlossen eine Curve von nur 3,3 mm Höhe ergab. Bei den nachher mitzutheilenden Luftanalysen wurde deshalb stets die zu untersuchende Luft über Quecksilber aufgefangen, und zwar geschah dieses ganz bequem mit Hülfe einer Jolly'schen Quecksilberluftpumpe. Bei derselben theilte sich nämlich das an den oberen Theil der Pumpenkugel sich ansetzende Rohr aus Stahl in zwei Schenkel, von denen der eine seitlich, der andere oben im Recipiententeller der Pumpe mündete; in dem Verzweigungspunkte dieser zwei Schenkel befand sich ein Vierweghahn, so dafs man das Innere der Pumpenkugel sowohl mit dem einen als dem andern Schenkel des Stahlstückes und aufserdem noch durch eine Längsdurchbohrung des Hahnes mit der äufseren Atmosphäre in Verbindung setzen konnte; aufserdem hatte der seitlich mündende Schenkel nochmals einen Hahn für sich allein. In dem im Recipiententeller mündenden Schenkel war ein Stahlstück geschraubt, von dem ein Schlauch durch den durchbohrten Fensterrahmen nach aufsen führte und ungefähr zwei Meter von dem Hause und etwa vier Meter über dem Boden im Freien endete; der andere Schenkel, welcher nach der Seite ging, führte zu den Trockenröhren. Durch Senken und Heben des Quecksilbergefäfses der Pumpe wurde bei geeigneter Stellung der Hähne in dem Stahlstück das Einfüllen der Luft in die Pumpenkugel und das Hinauspressen derselben durch die Trockenröhren in den Apparat A bewerkstelligt.

Dafs nicht etwa Quecksilberdämpfe durch Absorption von Wärmestrahlen auch hier das Resultat ungenau machten, davon überzeugte man sich, indem man zunächst den Apparat mit getrockneter Luft, die in einem Kautschukballon aufgefangen war, füllte und, ohne dafs dieselbe vorher in Berührung mit Quecksilber gekommen war, zur Herstellung einer Curve benutzte; hierauf brachte man diese Luft mit

Quecksilber in Berührung und zwar einfach in der Weise, dafs durch den Hahn a_3 der Apparat A und das mit Quecksilber gefüllte Glasrohr E in Communication gesetzt und durch Senken des Gefäfses F die Luft in das Rohr E gezogen wurde; nach mehrmaligem Wiederholen dieser Operation wurde mit derselben Füllung wiederum eine Curve gemacht, deren Höhe dann jedesmal genau mit der jener erst erhaltenen Curve übereinstimmte.

Die angegebene Methode, den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre zu bestimmen, setzt natürlich voraus, dafs in der der Strahlung ausgesetzten Luft keine anderen absorbirenden Gase in merklicher Quantität vorhanden sind als Kohlensäure; dieses ist nun wohl der Fall, da der Wasserdampf durch die Trockenapparate und das eventuell vorhandene Ammoniakgas durch die Phosphorsäure absorbirt wird. Die früheren Versuche hatten gezeigt, dafs atmosphärische Luft, welche durch die Trockenapparate *und* durch Kalilauge gegangen war, keine Strahlen absorbirte.

Nach diesen Bemerkungen gebe ich in der folgenden Tabelle IX die Resultate von 50 Luftanalysen; das Laboratorium, in welchem die Versuche gemacht wurden, liegt aufserhalb der Stadt auf einer Wiese. Die Bedeutung der einzelnen Columnen ist nach dem Früheren klar.

Tabelle IX.

	Zeit der Füllung.	*Temperatur.*	*Höhe d. Curve.*	*Höhe red. auf 22° C.*	*Barometerstand bei 0°.*	*CO_2-Gehalt.*
			mm	mm	mm	Proc.
1.	7/7. 81. 10h15′ Vorm.	23,0° C.	3,3	3,3	749,4	0,027
2.	„ 10h45′ „	23,7° „	3,1	3,2	749,4	0,026
3.	„ 11h15′ „	24,0° „	3,0	3,1	749,3	0,025
4.	„ 12h „	24,2° „	3,0	3,1	749,3	0,025
5.	„ 2h15′ Nachm.	25,0° „	3,2	3,2	748,8	0,027
6.	„ 2h45′ „	25,0° „	3,1	3,2	748,8	0,026
7.	„ 3h30′ „	25,2° „	2,9	3,0	748,6	0,023
8.	„ 4h15′ „	25,3° „	2,8	2,9	748,8	0,022
9.	„ 4h45′ „	25,5° „	2,9	3,0	748,8	0,023
10.	„ 5h30′ „	25,5° „	3,1	3,2	748,8	0,026
11.	„ 6h15′ „	25,3° „	3,1	3,2	748,8	0,026

	Zeit der Füllung.		Temperatur.	Höhe d. Curve.	Höhe red. auf 22° C.	Barometerstand bei 0°.	CO_2-Gehalt.
				mm	mm	mm	Proc.
12.	8/7. 81.	8h Vorm.	22,0° C.	2,7	2,7	749,6	0,020
13.	„	9h „	22,2° „	3,2	3,2	749,2	0,026
14.	„	10h „	22,6° „	3,2	3,2	748,8	0,026
15.	„	11h „	23,0° „	3,1	3,1	748,5	0,025
16.	„	12h „	23,0° „	3,2	3,2	748,0	0,026
17.	„	2h30′ Nachm.	24,0° „	3,3	3,4	746,9	0,027
18.	„	3h15′ „	24,2° „	3,1	3,2	746,9	0,026
19.	„	4h „	24,5° „	2,8	2,9	746,4	0,022
20.	„	5h „	23,8° „	3,1	3,2	746,1	0,026
21.	„	6h „	23,8° „	3,1	3,2	745,6	0,026
22.	„	7h „	23,7° „	3,3	3,4	745,6	0,028
23.	„	9h „	24,0° „	3,4	3,5	745,3	0,030
24.	„	10h „	24,5° „	3,6	3,7	745,3	0,032
25.	„	11h „	25,0° „	3,5	3,6	745,1	0,031
26.	„	12h „	25,0° „	3,6	3,7	744,7	0,032
27.	9/7. 81.	1h Vorm.	25,0° „	3,4	3,5	744,4	0,030
28.	„	2h „	24,8° „	3,5	3,6	744,4	0,031
29.	„	3h „	24,8° „	3,7	3,8	744,4	0,034
30.	„	10h15′ „	24,0° „	3,0	3,1	744,3	0,025
31.	„	10h45′ „	24,3° „	3,1	3,2	748,6	0,026
32.	„	11h30′ „	24,5° „	3,0	3,1	746,0	0,025
33.	„	12h15′ Nachm.	24,5° „	3,1	3,2	746,0	0,026
34.	„	2h30′ „	24,5° „	3,3	3,4	746,8	0,028
35.	„	3h15′ „	24,5° „	3,2	3,3	746,9	0,027
36.	„	4h „	24,5° „	3,1	3,2	747,0	0,026
37.	„	5h „	25,0° „	3,1	3,2	747,2	0,026
38.	„	5h45′ „	25,0° „	3,1	3,2	747,2	0,026
39.	„	8h45′ „	24,8° „	3,0	3,1	748,5	0,025
40.	„	9h45′ „	25,3° „	2,8	2,9	748,6	0,022
41.	„	10h15′ „	25,6° „	2,8	2,9	748,6	0,022
42.	„	10h45′ „	26,0° „	2,9	3,0	748,6	0,023
43.	„	11h45′ „	26,0° „	3,0	3,1	748,6	0,025
44.	10/7. 81.	12h15′ Vorm.	25,8° „	3,1	3,2	748,7	0,026
45.	„	12h45′ „	25,8° „	3,0	3,1	748,7	0,025
46.	„	8h „	23,8° „	3,2	3,3	748,2	0,027
47.	„	8h30′ „	23,8° „	3,3	3,4	747,8	0,028
48.	„	9h15′ „	23,5° „	3,2	3,2	747,9	0,026
49.	„	9h45′ „	23,5° „	3,2	3,2	747,9	0,026
50.	„	10h15′ „	23,5° „	3,2	3,2	747,9	0,026

Die in vorhergehender Tabelle mitgetheilten Versuche sollen hauptsächlich dazu dienen, die Anwendbarkeit der be-

schriebenen Methode auf die Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre zu zeigen; gleichwohl ergiebt sich, da nach den früheren Betrachtungen die Höhenmessungen der Curven bis auf 0,1 mm, mithin die in Tabelle IX enthaltenen Procentgehalte der Luft an Kohlensäure bis auf eine oder zwei Einheiten der dritten Decimale als genau angenommen werden können, aus der Tabelle IX noch Folgendes : Das Mittel aus den einzelnen Beobachtungen beträgt für den ersten Tag 0,025 Proc., für den zweiten 0,025 Proc., für den dritten 0,026 Proc. und für den vierten 0,027 Proc., wobei die gröfsten Aenderungen des Kohlensäuregehaltes während der einzelnen Tage der Reihe nach betrugen 0,005 Proc., 0,007 Proc., 0,003 Proc. und 0,002 Proc. Für die erste Nacht erhält man als Mittelwerth 0,031 Proc. und für die zweite 0,024 Proc., während hier die Maximaländerungen 0,006 Proc. resp. 0,002 Proc. betragen; die erste Nacht zeigt eine Zunahme um 0,006 Proc., die zweite dagegen eine kleine Abnahme von 0,002 Proc. gegen den jedesmal vorhergehenden Tag.

Abgesehen davon, dafs es ohne Zweifel von Interesse ist, die früher auf chemischem Wege erhaltenen Resultate für den Kohlensäuregehalt der Luft auch durch physikalische Versuche bestätigt zu finden, bestehen die Vorzüge dieser neuen Methode hauptsächlich darin, dafs bei ihr einmal nur verhältnifsmäfsig kleine Quantitäten von Luft (1 bis 2 Liter) nöthig sind, dafs ferner hier nur ganz einfache Operationen verwendet werden, und dafs endlich jeder einzelne Versuch blofs ganz kurze Zeit in Anspruch nimmt; es war mir nämlich ganz gut möglich, in einer halben Stunde eine Untersuchung der Luft auf ihren Kohlensäuregehalt vollständig zu Ende zu bringen, wie ja auch hierfür die Tabelle IX einige Beispiele giebt.

Im Folgenden führe ich zum Vergleich eine Reihe von früheren, durch andere Beobachter gemachten Bestimmungen an :

1) Saussure 0,0415 Proc.;
2) Thenard 0,04 Proc.;

3) Boussingault 0,04 Proc. (Mém. de l'Acad. X);
4) Gilm 0,0382 Proc. bis 0,0458 Proc.;
5) Thorpe 0,03086 Proc. (Berl. Ber. II, S. 986);
6) Schulze 0,0292 Proc. (Naturf. IV, S. 359);
7) Henneberg 0,0332 Proc.;
8) Verver 0,0315 Proc. bis 0,041 Proc. (Berzelius' Jahrb. XXII, S. 45);
9) Truchot 0,04 Proc. (Compt. rend. LXXVII, S. 675);
10) Zittel 0,025 Proc. bis 0,050 Proc. (Wüstenluft) (Zeitsch. d. östreich. Gesellsch. f. Metereol. X, S. 175);
11) J. v. Fodor 0,038 Proc. (Naturf. 1875, S. 225);
12) Fittbogen und Hasselbach 0,034 Proc. (Gaea XII, S. 54);
13) Clason 0,0279 Proc. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. IX, S. 176);
14) Reiset 0,0294 Proc. bis 0,0341 Proc. (Compt. rend. LXXXVIII, S. 1007);
15) Armstrong 0,0296 Proc. bis 0,036 Proc. (Proc. of the Roy. Soc. XXX, S. 343);
16) Levy 0,022 Proc. bis 0,036 Proc. (Compt. rend. XC, S. 32);
17) Müntz und Aubin 0,0288 Proc. bis 0,0422 Proc. (Compt. rend. XCII, S. 1229).

Unter diesen erwähnen besonders Reiset, Armstrong und Truchot, bei Nacht sei der Kohlensäuregehalt etwas gröfser als am Tage, was auch aus den von mir mitgetheilten Zahlen gefolgert werden kann.

Zum Schlufs mache ich noch darauf aufmerksam, dafs die beschriebene, zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre angewandte Methode vielleicht mit demselben Erfolge zur Bestimmung des Wasserdampfes der Luft

benutzt werden kann; man braucht nur Luft, die zu derselben Zeit aufgefangen ist, einmal getrocknet und einmal ungetrocknet in den Apparat zu bringen, und man erhält dann im ersten Fall die Curvenhöhe in Folge der Wärmeabsorption durch die Kohlensäure allein, im zweiten Falle dagegen bekommt man die Höhe in Folge der Absorption durch Kohlensäure und Wasserdampf; aus der Differenz der beiden Höhen könnte man dann auf den Gehalt an Wasserdampf schliefsen, wenn die Absorptionsverhältnisse des Wasserdampfes durch vorhergehende Versuche bekannt sind.

Physikalisches Laboratorium der Universität Gieſsen.

IV.

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im botanischen Garten zu Giefsen.

1878*).

Zeit	Lufttemperatur im Schatten					Niederschlag (Regen und Schnee) in Par. Zollen an . . Tagen	Schneedecke um 12 Uhr an . . Tagen	Schneefall an . . Tagen	Höhe der Schneedecke, höchste (Par. Zoll) um 9 Uhr V. M.
	Maximum des Monats ° R.	Minimum des Monats ° R.	Mittel der täglichen Maxima	Mittel der täglichen Minima	Mittel der täglichen Maxima und Minima				
Januar	+ 9,0	— 11,8	+ 2,53	— 1,00	+ 0,76	2,00 (21)	11	11	2,5
Febr.	+ 9,7	— 6,2	+ 5,07	+ 1,20	+ 3,13	0,63 (10)	5	5	1,0
März	+ 11,3	— 3,8	+ 6,32	+ 1,50	+ 3,91	2,22 (19)	0	17	2,0
April	+ 17,8	— 0,9	+ 12,33	+ 4,30	+ 8,31	1,02 (10)	0	2	0,0
Mai	+ 20,0	+ 3,0	+ 14,81	+ 8,20	+ 11,50	3,37 (19)	0	0	0,0
Juni	+ 21,5	+ 3,0	+ 17,07	+ 9,90	+ 13,49	4,14 (19)	0	0	0,0
Juli	+ 23,0	+ 5,5	+ 17,13	+ 11,10	+ 14,11	1,28 (10)	0	0	0,0
Aug.	+ 23,0	+ 6,0	+ 17,67	+ 11,70	+ 14,68	5,13 (20)	0	0	0,0
Sept.	+ 20,5	+ 2,0	+ 15,15	+ 9,20	+ 12,17	0,52 (12)	0	0	0,0
Oct.	+ 16,2	— 0,5	+ 11,13	+ 5,80	+ 8,46	3,17 (20)	0	2	0,0
Nov.	+ 11,0	— 1,2	+ 5,51	0,00	+ 2,75	2,07 (18)	0	10	0,0
Dec.	+ 9,5	— 9,8	+ 1,77	— 2,90	— 0,57	2,93 (20)	23	19	7,6
						Summe	Summe	Summe	Maximum
Jahr (Mittel)	+ 16,04	— 1,22	+ 10,54	+ 4,92	+ 7,73	28,48 (198)	39	66	7,6

*) Vgl. den 17. Bericht 1878, S. 27.

1879.

Zeit	Lufttemperatur im Schatten					Niederschlag (Regen und Schnee) in Par. Zollen (an . . Tagen)	Schneedecke um 12 Uhr an . . Tagen	Schneefall an . . Tagen	Höhe der Schneedecke, höchste (Par. Zoll) um 9 Uhr V. M.
	Maximum des Monats ° R.	Minimum des Monats ° R.	Mittel der täglichen						
			Maxima	Minima	Maxima und Minima				
Januar	+ 9,0	— 8,1	+ 6,23	— 2,60	+ 1,81	2,81 (22)	24	19	3,0
Febr.	+ 9,0	— 5,5	+ 3,15	+ 0,30	+ 1,72	2,48 (20)	11	17	4,0
März	+ 12,0	— 9,5	+ 6,07	— 0,90	+ 2,58	0,47 (12)	4	9	3,0
April	+ 15,2	— 2,0	+ 9,62	+ 3,40	+ 6,51	2,52 (15)	0	4	2,0
Mai	+ 18,7	— 1,3	+ 13,29	+ 4,40	+ 8,84	1,95 (16)	0	3	0,0
Juni	+ 23,0	+ 6,0	+ 16,49	+ 10,30	+ 13,39	4,33 (19)	0	0	0,0
Juli	+ 21,4	+ 5,5	+ 15,82	+ 9,70	+ 12,76	4,29 (19)	0	0	0,0
Aug.	+ 24,0	+ 5,0	+ 17,84	+ 11,30	+ 14,57	2,07 (18)	0	0	0,0
Sept.	+ 21,0	+ 4,2	+ 15,19	+ 8,80	+ 11,99	1,36 (11)	0	0	0,0
Oct.	+ 13,6	— 3,5	+ 9,40	+ 4,80	+ 7,10	1,58 (10)	0	1	0,0
Nov.	+ 9,0	— 9,5	+ 4,01	— 0,90	+ 1,55	1,95 (18)	0	9	0,0
Dec.	+ 4,0	— 25,0	— 4,32	— 13,32	— 8,82	1,72 (10)	27	14	6,3
Jahr (Mittel)	+ 14,99	— 3,64	+ 9,40	+ 2,94	+ 6,17	Summe 27,53 (190)	Summe 66	Summe 76	Maximum 6,3

1880.

Zeit	Lufttemperatur im Schatten					Niederschlag (Regen und Schnee) in Par. Zollen (an . . Tagen)	Schneedecke um 12 Uhr an . . Tagen	Schneefall an . . Tagen	Höhe der Schneedecke, höchste (Par. Zoll) um 9 Uhr V. M.
			Mittel der täglichen						
	Maximum des Monats ° R.	Minimum des Monats ° R.	Maxima	Minima	Maxima und Minima				
Januar	+ 6,3	— 21,0	+ 0,14	— 7,09	— 3,47	0,59 (10)	17	10	3,0
Febr.	+ 10,5	— 15,0	+ 3,46	— 3,55	— 0,04	1,26 (15)	9	7	2,0
März	+ 13,0	— 4,0	+ 9,21	— 0,26	+ 4,47	2,03 (6)	0	1	0,0
April	+ 19,0	— 0,7	+ 11,84	+ 3,75	+ 7,79	1,65 (12)	0	0	0,0
Mai	+ 25,0	— 0,7	+ 15,15	+ 4,91	+ 10,03	0,13 (3)	0	0	0,0
Juni	+ 22,0	+ 4,7	+ 16,70	+ 8,57	+ 12,63	4,95 (19)	0	0	0,0
Juli	+ 24,5	+ 4,8	+ 18,99	+ 9,40	+ 14,19	3,17 (19)	0	0	0,0
Aug.	+ 22,0	+ 6,3	+ 18,54	+ 9,42	+ 13,98	1,38 (9)	0	0	0,0
Sept.	+ 23,5	+ 1,3	+ 15,91	+ 7,41	+ 11,66	1,76 (15)	0	0	0,0
Oct.	+ 15,0	— 4,0	+ 9,38	+ 3,60	+ 6,49	5,89 (23)	0	3	0,0
Nov.	+ 10,0	— 4,5	+ 5,79	+ 0,53	+ 3,16	0,95 (12)	0	3	0,0
Dec.	+ 9,2	— 2,3	+ 6,05	+ 1,62	+ 3,83	5,07 (26)	1	7	2,0
Jahr (Mittel)	+ 16,66	— 2,92	+ 10,93	+ 3,44	+ 7,06	Summe 28,83 (169)	Summe 27	Summe 31	Maximum 3,0

1881.

Zeit	Lufttemperatur im Schatten					Niederschlag (Regen und Schnee) in Par. Zollen (an . . Tagen)	Schneedecke um 12 Uhr an . . Tagen	Schneefall an . . Tagen	Höhe der Schneedecke, höchste (Par. Zoll) um 12 Uhr V. M.
	Maximum des Monats ° R.	Minimum des Monats ° R.	Mittel der täglichen						
			Maxima	Minima	Maxima und Minima				
Januar	+ 6,0	— 23,0	— 1,19	— 9,16	— 3,98	1,28 (11)	17	13	4,2
Febr.	+ 8,1	— 8,7	+ 3,77	— 1,48	+ 1,14	2,17 (14)	4	12	3,0
März	+ 13,0	— 7,0	+ 7,01	— 0,08	+ 3,46	3,25 (18)	3	7	3,0
April	+ 15,5	— 4,0	+ 9,55	+ 1,29	+ 5,42	0,86 (10)	0	4	0,0
Mai	+ 20,0	0,0	+ 15,28	+ 5,14	+ 10,21	1,26 (8)	0	0	0,0
Juni	+ 25,0	+ 3,4	+ 17,53	+ 7,86	+ 12,69	1,35 (10)	0	0	0,0
Juli	+ 27,5	+ 5,0	+ 20,49	+ 9,87	+ 15,18	1,34 (12)	0	0	0,0
Aug.	+ 24,0	+ 3,0	+ 16,86	+ 9,13	+ 12,99	3,18 (19)	0	0	0,0
Sept.	+ 18,0	— 0,5	+ 13,59	+ 6,50	+ 10,04	1,33 (11)	0	0	0,0
Oct.	+ 12,1	— 3,7	+ 7,07	+ 1,61	+ 4,34	3,25 (15)	0	7	0,0
Nov.	+ 11,0	— 4,0	+ 7,53	+ 1,75	+ 4,64	1,17 (11)	0	1	0,0
Dec.	+ 8,5	— 4,7	+ 2,64	— 0,92	+ 0,86	1,46 (14)	1	7	0,0
Jahr (Mittel)	+ 15,73	— 3,68	+ 10,01	+ 2,63	+ 6,42	Summe 21,90 (153)	Summe 25	Summe 51	Maximum 4,2

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Gieſsen 1844—1880.

a. Mittlere Temperatur aus täglichem Maximum und Minimum, Réaumur'sche Grade.
b. Höhe des Niederschlags in Pariser Zollen.
c. Tage mit meſsbarem Niederschlag.
d. Tage mit Schneefall.
e. Tage mit vollständiger Schneedecke um 12 Uhr Mittags.
f. Tage mit Frost (Temperatur unter Null).
g. Sommertage (von 20° und mehr im Schatten).

		a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
Januar	—	0,37°	1,72‴	16	8,9	8,9	20,7	0,0
Februar	+	0,68	1,49	14	8,5	6,9	18,2	0,0
März	+	2,87	1,44	14	9,1	2,4	17,2	0,0
April	+	6,81	1,39	12	2,7	0,14	6,8	0,14
Mai	+	10,06	2,01	14	0,9	0,0	2,1	2,2
Juni	+	13,18	2,90	14	0,0	0,0	0,0	7,2
Juli	+	14,46	2,81	14	0,0	0,0	0,0	10,8
August	+	13,77	2,32	14	0,0	0,0	0,0	8,4
September	+	11,00	1,75	12	0,0	0,0	0,3	2,4
October	+	7,24	1,97	14	0,6	0,07	4,1	0,03
November	+	2,63	1,97	16	5,4	2,07	14,5	0,0
December	—	0,25	2,05	17	8,8	8,2	19,8	0,0
Jahr	+	6,82°	23,82	171	44,9	28,68	103,7	31

Jahresmittel der Luft-Temperatur im Schatten + 6,82°, aus den täglichen Maxima und Minima berechnet. — Höchste Temperatur im Schatten + 27,5° im Juli 1865; an der Sonne (ungeschwärztes Quecksilber-Thermometer) + 40°. Niederste Temperatur — 27° am 22. Januar 1850. Gröfste Kälte ohne gleichzeitige Schneedecke — 16°. Mittlere Dauer der Schneedecke auf dem Altenberg (457 m, 3 Stunden westlich von Gieſsen) 50 Tage; also im Verhältnifs zu Gieſsen wie 172 zu 100. Mittel der absoluten jährlichen Minima — 16,0°; do. der Maxima + 24,8. Durchschnittlich fällt der letzte Reif auf den 23. Mai, der erste Herbstreif auf den 21. Sept.; ausnahmsweise kommt aber auch im Sommer Reif vor. Gänzlich frei von Reif ist nach den bisherigen Beobachtungen nur die Zeit vom 6. Juli bis 7. Aug. Gröfste Dicke des Lahneises 56 cm im Febr. 1880. Tiefster Bodenfrost 120 cm im Febr. 1880. Letzter Schneefall im Mittel : 22. April; erster im Herbst im Mittel : 7. Nov. Absolut spätester Schneefall am 24. Mai; absolut frühester am 6. Oct. Erste vollständige Schneedecke um 12 Uhr Mittags am 30. Oct. 1869; im Mittel am 27. Nov., letzte am 24. April 1873; im Mittel am 4. März; 1863 hatte nur 1 Tag mit Schneedecke; 1855 dagegen 69 Tage. Längste ununterbrochene Dauer einer Schneedecke 46 Tage. Höchste Schneedecke 33 cm. Starker Schneefall bei — 13° am 10. December 1879 um 11 Uhr Vormittags. Starker Regen bei — 6,5° am 13. December 1871 um 7 Uhr 30 Min. Abends. Stärkster Niederschlag in einem Tage 4,3 Par. Zoll am 30. Juli 1862. Mittlerer Barometerstand 27″ 7‴ 2 Par. oder 747 mm. — Längster Zeitraum ohne meſsbaren Niederschlag 35 Tage (4. September bis 8. October 1865).

V.

Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes.

Von Prof. **H. Hoffmann.**

Fortsetzung *).

Fragaria elatior E. (moschata D., magna Thuill.).

Gieſsen 12. Atzbach 11. Kloster Altenberg 11. Rödelheim 25. W. von der Obermühle gegen Königsberg 11. Ziegenberg 18. Kleeberg 18. Niederwald 23. H. — (Hey. R. 115). Zw. Heidelberg u. Neuenheim 46, Jugenheim 39, Gieſsen: Klosterbrunnen 12 und an der Beune im Schiffenberger Wald 12; Pohlheimer Wäldchen 12, Grüninger Wald 12 (D. u. Scr. S. 517). — Pfalz: Zweibrücken 43, Kreuznach 30, Kusel 43, Meisenheim 37; nicht in dem Vogesen-Sandstein-Gebirge (Schlz. S. 137). Kirn 29 (Schlz.*). Ludwigshöhe bei Edenkoben 45, Sobernheim 30, zwischen Heidelberg 46 und Neuenheim (Poll. 1863, 136). Dillenburg 3: Eberhard, Nebelsberg; Oranienstein 17, Montabaur 16, Schaumburg 17 (Fuck. Fl.).

.	.	3	.	.	.	.
.	.	.	11	12	.	.
.	16	17	18	.	.	.
.	23	.	25	.	.	.
29	30	.	.	.	.	.
.	37	.	.	.	.	.
43	.	45	46	.	.	.

Hiernach zerstreut durch den kleineren Theil des Gebietes.

Fritillaria Meleagris.

Alsfeld 6: Wiesen in der Krebsbach (K. H. Spamer). v. s. Neustadt 45, Hafsloch 45, Odinsthal bei Wachenheim 45 (Poll. 1863, 242, 243.)

Fumaria capreolata.

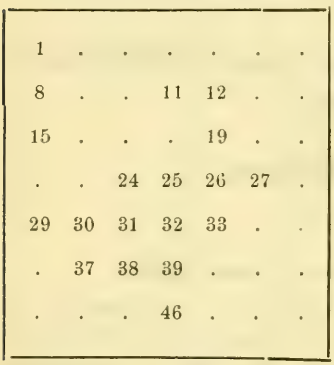
Wetzlar 11: in einigen Gärten nahe der Stadt (n. Lambert 1852). Gieſsen 12 einzeln nahe der Lahnbrücke (Ettling 1850; v. s.). Mosel-

*). S. den 20. Bericht 1881, S. 112.

weifs 15 (Wirtg.*). Coblenz 15 (Wirtg. Reisefl.). Neuwied 8 (Löhr En.). Scheint Gartenflüchtling oder Cultur-Begleiter.

Fumaria parviflora.

Oppershofen 19. Eschborn n. Ost 25 Gottesthal 24 W. bei Blasbach 11. Klein Winternheim 31. H. — Langgöns 12 (Hey. R. 21).

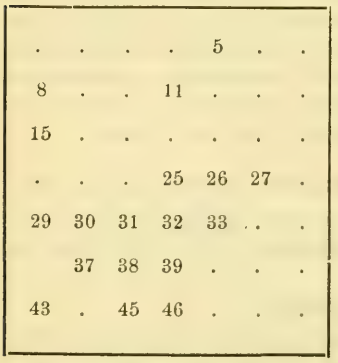


Ober-Ramstadt 33 (n. Alefeld). Offenbach 26 (n. Lehmann). Friedberg, Nieder-Weisel, Rockenberg 19 (nach Heldmann). Windecker Steinbrüche 26, Johannisberg bei Nauheim 19 (n. Theobald). Weisenau 31, Hochheim 25 (n. Reifsig). Durch Rheinhessen u. Ried 32, Wetterau 19, Oberfeld bei Darmstadt 32, Frankfurt 26 (D. u. Scr. S. 416). Pfalz : Meisenheim 37, Mainz 31, Wörrstadt 31, Alzey 38, Gauersheim 38, Westhofen 38, Worms 39, Grünstadt 38, Mannheim 46 (Schlz. S. 31). Nahe : Bingen 30 bis Kirn 29, Ludwigshafen 46 (Schlz.*). Moselweifs 15 (Wirtg.*). Okriftel 25, Eltville 24, Wiesbaden 24, Erbenheim 24 (Fuck. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Eichenberg 27 (Wett. Ber. 1868. 35). Rheinthal 8, 1 bis Köln (Wirtg.*).

Hiernach verbreitet durch die Rhein- und Main-Niederung, u. stellenweise weiter aufwärts an einigen Nebenflüssen.

Fumaria Vaillantii.

Wachenheim 38. H. — Westl. oberhalb Blasbach 11 (n. Lambert). Rehbachthal 31 (n. Reifsig). Riedgegend 32 und Rheinhessen gemein,



Rofsberg 33 bei Rofsdorf, Dilshofen 33 im Odenwald, längs der Bergstrafse 39 (D. u. Scr. S. 416). Frankfurt 26, Ostheim 26, Rodenbach 26, Schöllbrücken 27 (Wett. Ber. 1868, 35). Pfalz : Zweibrücken 43, St. Wendel über Meisenheim 37, Mainz 31, Alzey 38, Grünstadt 38, Ellerstadt 45, Speyer 46, Mannheim 46, Wiesloch 46 (Schlz. S. 31). Bingen 30 bis Sobernheim 30 im Nahethal (Schlz.*). Mayenfeld 15 (Wirtg.*). Okriftel 25, Hochheimer Steinbrüche 25 (Fuck. Fl.). Coblenz 15, Neuwied 8 (Löhr En.). Kirn 29 (Wirtg.*). Marburg 5 (Wender.*).

Hiernach verbreitet durch die Rhein- und einen Theil der Main-Niederung; sporadisch weiter aufwärts in den Seitenthälen 43, 11, 37.

Gagea arvensis.

Giefsen 12, Bieberthal 11 und sonst (Hey. R. 381). Darmstadt 32 : Windmühle und sonst, Goddelau 32, Eberstadt 32. H. — Marburg 5 (Wender.*). Rödelheim 25 (n. C. Reufs). — Pfalz : in allen Gegenden (Schlz. S. 468); bei Kirchheimbolanden 38 im Bauwalde auf Felsen mitten in grofsen *Gebirgswäldern* (Schlz.*). Nassau häufig (Fuck. Fl.), ebenso Rheinpreufsen (Wirtg. Fl.). Kruft, Plaidt 15 (Blenke*). Oberlahnstein 16 (P. Caspari*).

.	.	.	.	5	.	.
.	.	.	11	12	.	.
15	16	.	.	.	.	.
.	.	.	25	.	.	.
.	.	.	32	.	.	.
.	.	38	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

(unvollständig)

Wegen Unvollständigkeit der Angaben läfst sich bez. des Areals nichts sagen.

Gagea lutea.

Giefsen 12 : Klosterbrunnen, Erlenbrünnchen u. s. w Walmerod 10. H. — (Hey. R. 381). Frankfurter Wald 25 (Fuck.*). Marburg 5 (Wender.*). Darmstadt 32 : herrschaftlicher Garten (n. Bauer). Rofsdorf 33 (n. Wagner). — Pfalz : Steinalbthal 36 zw. Erzweiler u. Niederalben, Remigiusberg bei Kusel 43, Kirn 29, Kreuznach 30, Simmerthal 29, Schriesheim 46, Weinheim 46 (Schlz. S. 469). Frohnhofen 43 (Schlz.*). Waghäusel 46, Heidelberg 46, Waldmohr 43 (Poll 1863, 246). Zwischen Trippstadt und Schopp 44 (Schlz.*). Rheinpreufsen zerstreut (Wirtg. Fl.). Boppard 16 (Bach Fl.). Vereinzelt durch Nassau (Fuck. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Hanau 26, Naumburg 19, Dörnigheim 26 (Rufs*). Linz, Rheineck 8 (Hildb.*).

.	.	.	.	5	.	.
8	.	10	.	12	.	.
15	16	.	.	19	.	.
.	.	.	25	26	.	.
29	30	.	32	33	.	.
36	.	.	.	.	.	.
43	44	.	46	.	.	.

Hiernach regellos zerstreut in der niederen und mittleren Region des Gebietes.

Galeopsis bifida (G. Tetrahit var. S-z.).

Krofdorfer Wald 11. Schmitta 11. Grofs-Buseck 12 (1843). H. — Pfalz : Zweibrücken 43, Kaiserslautern 44 und sonst vielfach (Schlz. S. 361). Rheinpreufsen (Wirtg. Fl.). Dillenburg 3, Fachbach 16, Ems

16, Montabaur 16, Hillscheid 16 (Fuck. Fl.). Wasenach 8, Saffig 15 (Blenke*).

Ungenügend beobachtet für Verallgemeinerungen.

Galeopsis ochroleuca Lam. (grandifl. E, cannabina Poll.).

Gießen 12: N. vor Grofs-Linden. Erda 11. Königsberg 11. Bieberthal 11. Krumbach 11. Bollwerk bei Lichtenberg 40. Güttersbach 40. Oestl. v. Langen 33: weifsgelb und *röthlich*. Fallthorhaus bei Messel 33. Papiermühle 32. Rödelheim 25. Gutleuthof 25. Eberbach 46. Hirschhorn 47, Unterschönmattenwag 47. Waldmichelbach 40. Fürth 40: flore *roseo!* Altneudorf 47. Neudorf 34. Alzenau 26. Phillipseich 33. Ludwigshöhe bei Darmstadt, südl., 32. Breidenbach 4. Breidenstein 4. Laasphe 4. Lindenfels 40. Wisperthal 24. Langenseifen 24. Oestl. v. Rheinböllen 23. Winneberger Hof bei Ensweiler 36. Cann 3. Banfe 4. Herbertshausen 4. Hof Rofsbach w. von Biedenkopf 4. Mornshausen 4. Enkenbach 44. Oestl. v. Frankenstein 45. Wolfstein 36. Kaulbach 36. Sulzbach 36. Frankenstein (Hardt) 44. Südöstl. v. Weidenthal 45. Neunkirchen 3. Herdorf 3. Sassenroth 2. Alsdorf 2. Wissen 2. Hamm 2: gelb oder *rosa*. Rosbach 2. N. v. Rasenstein 8. Alt-Wied 8. Nieder-Breitbach 8. Willrot 8. Nieder-Aehren 2. Wahlerod 9 Giershausen 16. Südl. v. Breunings 21. Pfaffenhausen 28. Kruft 15: *Uebergang* (oder Bastard) *zu Ladanum*: Gal. Lad. flore flavido. Ibid.: Ochroleuca typica u. Ladanum typicum. — Heddesdorf 8. Rasenstein 8. Ober-Weidbach 4. Tönnisstein 8. Grethen bei Dürkheim 45: *erst gelb, dann purpurn!* H. — (Hey. R. 297). Marburg 5, im Fuldaischen 14 (Wender. Fl.). Kaichen 19 (Hörle*). Eberstadt 32. Modauthal 33 bis Gadernheim 40 (n. Alefeld). — Pfalz: Rheinfläche 46, Nahe- 30 u. Glan-Gegenden 36; ganze Vogesias, bes. Kaiserslautern 44, Homburg 43, Zweibrücken 43 (Schlz. S. 360). Derselbe beobachtete auch eine forma *purpurea* (Poll. 1863, 205). Waldmohr 43 (Schlz.*). — Rheinpreufsen, z. B. Mayenfeld 15, Ahrthal 8, Andernach 8 (Wirtg. Fl.). Nassau: stellenweise; roth bei Eppstein 25 und Nastätten 23 (Fuck. Fl.). Siegburg 1 (Hildb.*).

1	2	3	4	5	.	.
8	9	.	11	12	.	14
15	16	.	.	19	.	21
.	23	24	25	26	.	28
.	30	.	32	33	.	.
36	.	.	.	40	.	.
43	44	45	46	47	.	.

Scheint hiernach regellos durch den gröfsten Theil des Gebietes verbreitet.

Galium boreale.

Zwischen Breungeshain und den Brüchen 13 (u. Heldmann 1851). (Hey. R. 185). Ried 32, Rheinhessen 31, 38, Darmstadt 32, Odenwald

40, Frankfurt und Offenbach 26, Ulrichstein 13, Oberwald 13, Laubach 12 (D. u. Scr. S. 285). — Pfalz: Rheinfläche fast überall: Speyer 46, Iggelheim 45, Hafsloch 45, Rupertsberg 45, Forst 45, Friedelsheim 45, Lambsheim 45, Maxdorf 45, Eppstein 45, Kaiserslautern 44, zwischen Dahn (unter 44), Pirmasens: unter 43, selbst in Felsritzen der höchsten Gebirge (Schlz. S. 209). Hochspeyer 44 (Schlz.*). Hochheim 25, Marxheim 25, Schwanheim 25, Lorsbach 25, Platte 24, Oestrich 24 (Fuck. Fl.). St. Goar 23, Biebernheim 23, Rheinwiesen oberhalb Bingen 30 (Wirtg. Fl.). Kempten 30, Gaulsheim 30 (Löhr En.). Wilhelmsbad 26 (Fl. Wett.).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12	13	.
.	.	.	.	.	.	.
.	23	24	25	26	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	.	38	.	40	.	.
43	44	45	46	.	.	.

Hiernach sehr zerstreut über alle Etagen des gröfseren Gebietstheils.

Galium Cruciata (Valantia L.).

Giefsen 12. Amöneburg 5. Florstadt 19. Dornholzhausen 18. Stockhausen 14. Oberkleen 11. Mühlberg bei Niederkleen 11. Schlechtenwegen 14. Marienstadt bei Hachenburg 10. H. — (Hey. R. 184). Okriftel 25 (Fritze*). Eppstein 25 (n. Wendland). Ried 32, Rheinhessen 31, 38, Gernsheim 39, Oppenheim 32, Mainz 31, Wimpfen: unter 48, Schwetzingen 46 bis Virnheim 46, Main bei Frankfurt 26, Rödelheim 25, Offenbach 26, Nauheim 19, Nieder-Mörlen 19, Laubach 12, Ulrichstein 13, Friedberg 19 (Dosch u. Scriba S. 284). Kreuznach 30 (nach Polstorf). — Pfalz: Rheinfläche bei Speyer 46, Mannheim 46, Ladenburg 46, Heidelberg 46, Winnweiler 37, Rockenhausen 37; Zweibrücken 43 (Schlz. S. 207). Herborn 4, Weilburg 10, Weilmünster 18, Wetzlar 11, zwischen Usingen u. Westerfeld, Audenschmiede 18, Laufenselten 24, Hadamar 10, Reichelsheim 19 (Fuck. Fl.). Nassau 16 bis Arnstein (Wagner*).

.	.	.	4	5	.	.
.	.	10	11	12	13	14
.	16	.	18	19	.	.
.	.	24	25	26	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	37	38	39	.	.	.
43	.	.	46	.	(48)	.

Hiernach durch einen grofsen Theil des Gebietes in allen Regionen.

Galium ochroleucum Wolf.

Altenvers 4. Giefsen 12. H. — Weilburg 10, Königstein 25, Oestrich 24 (Fuck. Fl.).

Galium palustre.

Eine Form mit fast kreisrunden Blättern in einem Graben bei Hausen 25. H. (1853.)

Galium saxatile.

Gieſsen 12 : Philosophenwald (1862). Güttersbach 40. Oestl. von Marburg 5. Maulbach 6. S. v. Kaldern 5. Steinebach 9. Frauenberg 5. Waldaschaff 34. Bieberthal 11 : Obermühle. Weilmünster 18. Ober-Fischbach 16. Singhofen 16. Kirschhofen 10. Lahnhof 3. Lichtenthal südw. von Altenkirchen 2. Taufstein 13. Burbach a. d. Nister 2. Silberbachthal bei Ehlhalten 25. H. — Sackpfeife : über 4 (Hey. R. 186). Bardenstein bei Driedorf 10 (n. Lambert). Feldberg 25, Königstein 25 (n. Wolf u. Seiffermann). — Pfalz : zwischen Saarbrücken und Kaiserslautern 43, 44, bes. Homburg, Vogelbach, Miesau, Landstuhl; zwischen Kaiserslautern und Trippstadt 44 (Schlz. S. 210). Oberstein 36 : Winterhauch; Heidelberg 46 (Poll. 1863, 157). Idarwald 29, Allenbach bei Idar 36 (Wirtg.*). Coblenz 15 (Löhr En.). Taunus 25, Westerwald, Dillenburg 3 (Fuck. Fl.). Siegburg 1, Siebengebirg 8 (Hildbd.*).

1	2	3	4	5	6	.
8	9	10	11	12	13	.
15	16	.	18	.	.	.
.	.	.	25	.	.	.
29	.	.	.	.	34	.
36	.	.	.	40	.	.
43	44	.	46	.	.	.

Hiernach zerstreut durch die mittleren und höchsten Lagen.

Genista germanica.

Arealkarte : Oberhess. Ges. Ber. 13. 1869. T. 3.

Nachtrag.

Kaichen 19 (Hörle*). Zwischen Ehlhalten und Königstein 25. Oberolmer Wald 31 (n. W. v. Reichenau).

Das Arealbild wird hierdurch nicht geändert. — Die Pflanze geht durch Süd- und Mittel-Europa (exclus. England) bis Süd-Schweden u. zur Wolga. (Eine sehr oft sich wiederholende Arealform, auf südwestliche Entstehung deutend.)

Genista pilosa.

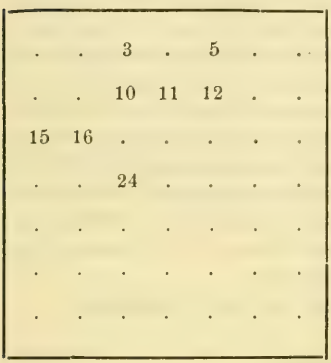
Arealkarte : Oberhess. Ges. Ber. 13. 1869. T. 4.

Nachträge.

Lixfeld 4. Südöstl. von Hachenburg 9. Burbach a. d. Nister 2. Hangelstein nach S.-W. von dem grofsen Steinbruch, erst 1878 gefunden! 12. Kaichen 19 (Hörle*).

Das frühere Arealbild erhält hierdurch eine kleine Bereicherung im nordwestlichen Theile. — Geht durch ganz Süd- und Mittel-Europa bis zur Kirgisen-Steppe.

Gentiana campestris.



Giefsen : sieben Hügel 11, einzeln (Becker, R. Dietz 1860; H. 1862). Hungen 12 (nach Reifsig). Staufenberg 12 (Wenderoth*), zw. Allendorf u. Climbach 12 (Völsing, v. s.). Arzheimer Wiesen bei Coblenz 15, Hochsimmer bei Mayen 15, Westerburg 10 (Wirtg. Fl.). Haiger 3, Dornsbach [? Donsbach] 3, in der Marbach bei Dillenburg 3, Fachbach 16, Wehen 24 (Fuckel Fl.). Siegen 3 (Engstfeld*). Marburg 5 (Wenderoth*).

Hiernach wenig verbreitet über einige Theile des nördlichen Gebietes.

Gentiana ciliata.

S. Arealkarte : Oberhess. Ges. Ber. 13. 1869. T. 4.

Neue Standorte.

Diebshöhle bei Monsheim 38. H. — Ramholz 21 (n. C. Reufs). Dornheim 32 (n. Bauer). Gedern 20 (n. A. Fink). Wolbersthal bei Ochtendung 15 : Löfs (Wirtg. Fl.). Zw. Schlitz u. Fulda 14 (Wender. fl. Nass.). Landskrone 8 (Hldbd.*). Lauterbach 13 (A. Rücker, v. s.), Muschelkalk.

Das frühere Arealbild wird nur durch den Standort Ramholz im Nordosten (wohl auf Muschelkalk) etwas modificirt. — Die Pflanze geht durch Süd- und Mittel-Europa (excl. England) bis zum Caucasus und Sibirien.

Gentiana cruciata.

Oppenheimer Schlofsberg 31. Klein-Karben 26. H. — (Hey. R. 259). Burggräfenrod 19 : im Wallgraben des alten Schlosses (Köhler). Fernewald östlich von Giefsen 12 (nach Mettenheimer 1853). Vilbel 26 : ehemalige Weinberge (nach Wolf und Seiffermann). In der Hölle bei Gronau 26 (nach Lehmann). Hochstadt 26, Klein-Karben 26, Seckbach 26, Steinau 21 (nach Theobald). Gonsenheim 31, Mombach 24, Mainz 31 (nach Reifsig). Münchholzhausen 11 (nach C. Heyer). Oggersheim 46, Frankenthal 46, zwischen Dornheim und Büttelborn 32, Darmstadt : Ludwigseiche 33, Dippelshof 33, Ober-Ramstadt 33, Reinheim 33, Grofs-Umstadt 33, Eberstädter 32 u. Bickenbacher Tanne 39 : *Sand*; längs der Bergstrafse bei Zwingenberg 39, Sulzbach 39,

Weinheim 46, Lützellinden 11, Lich 12, Münzenberg 19, Friedberg 19, Nauheim 19, Schotten 13 (D. u. Scr. S. 295). — Pfalz : Rheinfläche bei Speyer 46, Neuhofen 46, zw. Frankenthal 46, Oggersheim 46 u. Maxdorf 45, Tertiärhügel südl. v. Landau : unter 45, Kreuznach 30, Zweibrücken 43 bei Ixheim u. s. w. (Schlz. S. 301). Schifferstadt 46, Dannstadt 45 (Schlz.*). Wiesloch 46 (Poll. 1863, 183). Mutterstadt 46, Mechtersheim 46 (Ney*). Wolbersthal bei Ochtendung 15 : nur auf dem kalkreichsten *Löfs* (Wirtg. Fl.). Langenaubach 9, Bicken 4, Steinchen bei Hadamar 10, Weilburg 10, Breitscheid 3, Dehren 17; fehlt im Taunus (Fuck. Fl.). Remagen, Linz, Hönningen, Hammerstein 8 (Hldbd.*).

.	.	3	4	.	.	.
8	.	10	11	12	13	.
15	.	17	.	19	.	21
.	.	24	.	26	.	.
.	30	31	32	33	.	.
.	.	.	39	.	.	.
43	.	45	46	.	.	.

Hiernach weit zerstreut über alle Regionen und Formationen.

Gentiana germanica.

Höhe vor Wohnfeld 13 : Basalt. Ganseburg bei Giefsen, Galgenberg 12 : Tertiärkies; Buchen 48, W. vor Steinbach 12 : Basalt; Sauweide N. von Hungen 12, Laubach 12 : Basalt; Kilians-Herberge 13 : Basalt, 1572′; Rüdingshain 13 : Basalt; *forma maxima* auf der Haide am Taufstein 13 : 3131 F. h. — Zw. Beilstein und Burkhards 13; südl. von Gedern 20 : Basalt; östl. bei Holzhausen 13. H. — Kalkhaltiges Alluvium und Diluvium des bayerischen Rheinthals von Speyer 46 u. Schifferstadt 46 bis Lambsheim 45, Erpolzheim 45; Tertiärkalk zwischen Mainz 31, Bingen 30 und Kreuznach 30 (F. Schultz*). Im Taunus 25 selten (Fuckel*). — Flor. giss. 12 : Annerod, Steinbach, vor dem Schiffenberger Wald, auf der Klosterwiese und hinter dem Hangelstein 12 (Dillen.*); Sieben Hügel 11, Altestruth hinter Altenbuseck 12, Klimbach 12, Annerod 12, Schiffenberg 12, Klein-Linden 12, Bieber 11, am Rimberg 11, Rotheberg 11, um Königsberg 11, Nieder- u. Oberkleen 11; Wetterau bei Rockenberg 19, Ranstadt 19, Ortenberg 20, Ockstadt 19, Vilbel 26; häufig im Vogelsberg 13, namentlich bei Ulrichstein 13 nach dem Oberwalde u. Feldkrücken 13 (Heyer*). Lauterbach 14, Breungeshain 13. H. — Fehlt bei Aschaffenburg 34 und Umgegend. Das einzige Vorkommen ist bei Orb 27 im Hinter-Spessart auf Torfwiesen 1100 F. über dem Meer (n. Kittel). — Ramholz 21 : auf

.	.	.	.	5	6	.
.	.	.	11	12	13	14
15	.	.	.	19	20	21
.	.	24	25	26	27	.
.	30	31	.	33	34	.
.	.	38	39	40	.	.
43	.	45	46	.	48	.

Muschelkalk; SW. von Dallau 48 : Muschelkalk; Winningen 15. H. — Marburg 5 (Wenderoth*). Rofsdorf 33 (nach Wagner). Zwischen Eichelsachsen und Zwiefalten 20 (nach Heldmann). Hungen 12 (nach Reifsig). Laubach 12 (nach A. Fink). Bergstrafse 39, Odenwald 40, Ludwigseiche bei Darmstadt 33, Dippelshof 33, Ober- und Nieder-Ramstadt 33, 32, Reinheim 33, Heubach 33, Wibelsbach 33, Umstadt 33, Jugenheim 39; Tertiärgebiet bei Worms 38, Mainz 31, Bingen 30 und Kreuznach 30; so bei Saulheim 31, Nieder-Ingelheim 24; — Vogelsberg 13; Rockenberg 19, Ranstadt 20, Ortenberg 20, Ockstadt 19, Vilbel 26, Nauheim 19, Wimpfen : unter 48, Neustadt 34 (D. u. Scr. S. 296; Hey. R. 257). — Pfalz : Rheinfläche bei Speyer 46, Otterstadt 46, Maxdorf 45, Lambsheim 45; häufig auf Muschelkalk bei Zweibrücken 43 (Schlz. S. 302). Zwischen Durlach und Heidelberg 46 (Poll. 1863, 184). Rheinpreufsen (Wirtg. Fl.). Nassau : stellenweise, Taunus 25 (Fuck. Fl.).

Hiernach anscheinend durch das ganze Gebiet zerstreut.

Gentiana Pneumonanthe.

Bischofsheim 32. Darmstadt 32. H. — Ramholz 21 (n. C. Reufs). Dornheim 32 (n. Bauer). Hof Mechtilshausen bei Hofheim 24 (Vogel*). Ried 32, Rheinhessen . . (D. u. Scr. S. 295). — Pfalz : Rheinfläche fast überall 45, 46; Kaiserslautern 44 bis Landstuhl 43, Homburg 43, Hambach bei Birkenfeld : neben 43 (Schlz. S. 302). Forst 45 (Poll. 1863, 183). Nicht im preufs. Gebietstheil (Wirtg. Fl.). Freienweinheim 31 (Fuck.*).

.	. .	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	21
.	.	24	.	.	.	.
.	.	31	32	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
43	44	45	46	.	.	.

Hiernach zerstreut in wenigen Districten der niederen und mittleren Gebietes.

Gentiana verna.

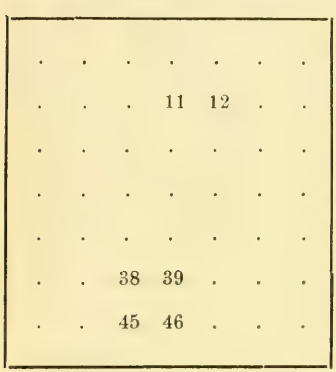
Arealkarte : Oberhess. Ges. Ber. 13. 1869. T. 4.

Oestl. von Wieseck. H. — ?Freiensteinau 21 (nach Bindewald; nach späteren Unters vom Lehrer J. Reitz daselbst nicht bestätigt 1880). ?König 40 : oberhalb des Gemeinde-Pflanzgarten (nach E. Thurn). — Jura, Neckar-, Main- und Tauber-Thal, Schweizer Alpen, Bodensee, Constanz bis Pforzheim, Berlin, Sudeten u. s. w. Schleiz in Sachsen (O. W. Müller).

Geranium macrorhizum.

Ruine Vetzberg 11 : 1788 zuerst angegeben (Fl. Wetterau); 1878 noch vorhanden. H. — Oberwald 13 : Taufstein, wohl von C. Heyer *angepflanzt* (leg. A. Purpus u. W. Scriba noch 1877. v. s.). Eberstein im Bieberthal 11 (Brüel 1852 und A. Mettenheimer 1853). Im

Hangelstein 12 von W. Weifs in Auftrag von Prof. bot. H. Wilbrand vor 1854 angepflanzt. Kirchhofmauer in Wieseck 12 (n. C. Heyer 1853).

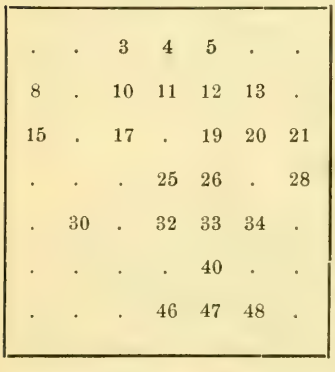


Gleiberg 11 [jetzt nicht mehr? H.], Schiffenberg 12 (wo ich sie noch im Juni 1879 blühen sah, H.), Staufenberg 12 (Hey. R. 452), Londorf 12, Oberwald 13, Königsberg 11, Hangelstein 12. — Jugenheim 39 : Mauern, Flomborn 38, Mauern unterhalb der Engelswiese bei Heidelberg 46 (D. u. Scr. S. 484). Mehrmals zu Köln verwildert gefunden (Wirtg.*). Fehlt in Nassau (Fuck. Fl.). *Ruine* Hardenburg 45 (Wirtg. Reiseft.). Ueber verwildertes Vorkommen in Baden und der Pfalz vgl. Döll (Mannh. Ver. f. Nat. 1858, S. 34). — Feldberg in Baden, Schweiz, Tyrol, Istrien u. s. w.

Bei uns wahrscheinlich verwilderte alte und nun nicht mehr übliche Culturpflanze der einstigen Schlösser u. s. w.

Geranium palustre.

Giefsen 12 : Stolzenmorgen, Kolnhäuser Hof, Rodheim, Neuhof. Ober-Wöllstadt 19. Westl. vor Arnsburg 12. Rödelheim 25. Sossenheim 25. Langd 19. Laubach 12. Oberwald 13 : Goldwiese. Reimershausen 4. Kirchvers 4. Reinheim 33. Grünschwalheim 19. Nidda 20. Effolderbach



19. Heegheim 19. Rüdigheim 26. Bischofsheim 26. Vilbel 26. Ilbenstadt 19. Rothenbuch 34. Reimershausen 11. Peterzell nördl. v. Lippe 3. Krossenbach 21. Oberndorf 28. H. — Kaichen 19 (Hörle*). Marburg 5 (Wender.*). Ramholz 21 (nach C. Reufs). Rofsdorf 33 (n. Wagner). Schwedensäule bei Erfelden 32 (nach Reifsig). Bessunger Nachtweide 32, Grofs-Umstadt 33, Mümlingthal von Michelstadt bis Höchst 40, 33; Griesheim 32, Nieder-Wöllstadt 19 (D.u.Scr. S. 485). Siegen 3 (Engstfeld*). Zwischen Weilburg 10 und Limburg 17 (Wirtg.*; Bach. Fl. ed. 2. 129). — Bayer. Pfalz : fehlt Nufsloch 46, zw. Neckar-Gemünd 47, Wemersbach (? Wald Wimmersbach 47), Mosbach 48 (Schlz. S. 99). Nassau hin und wieder (Fuck. Fl.). Frankfurt 26, Langenthal bei Winningen 15, Neuwied 8, Kreuznach 30 (Löhr En.).

Hiernach in wenigen Bezirken fehlend, über alle Niveaus.

Geranium pratense.

Giefsen 12. Griedel 19. Allfeld 48 : Muschelkalk. Rödges bei Schwalheim 19. Rödelheim 25. Erlenbach 41. Eberbach 47. Butzbach 19. Schierstein 24 : flore *roseo*. Kiedricher Mühle 24. Hallgarten 24. Rüdesheim 30. Lohr 35. Rothenfels 35. Vockenroth 42. Hundheim 42. Rüdenthal 42. Hardheim 42. Südl. v. Walldürn 48. Dallau 48. H. — Oberwald 13 : Landgrafenbrunnen (n. A. Purpus u. W. Scriba). Kaichen 19 (Hörle*). Sehr einzeln bei Offenbach nnd Frankfurt 26 (nach Lehmann). Stockheim, Ranstadt 19 (n. Heldm.). Hanau 26 (n. Theobald). Darmstadt 32 (n. Reifsig 1851; D. S. 485; Hey. R. 72). Pfalz : Rheinfläche bei Mannheim 46, Frankenthal 46, Mörsch 46, Dürkheim 45, Ungstein 45, Edenkoben 45; zwischen Heidesheim und Nieder-Ingelheim 24, zw. Frankenstein 44, dem Picard u. Hardenburg 45(?), Nahethal 30; Ried 32 : Schwedensäule; Heidelberg 46, Mosbach 48 (Schlz. S. 99) Kirn 29 (Schlz.*). Mainz (Poll. 1863, 123). Gräfenbachthal 30 bis Dalberg (Wirtg.*). Nassau : Main- und Rheinthal, Hammerwiese bei Hadamar 10, Weilmünster 18 im Laukolt, Amt Dillenburg 3 (Fuck. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Kreuznach 30 (n. Polstorf). Fischbachthal 29 (Wirtg.*). Marburg 5, Fulda 14 (Wender. Fl.).

.	.	3	.	5	.	.
.	.	10	.	12	13	14
15	16	.	18	19	.	.
.	23	24	25	26	.	.
29	30	31	32	.	.	35
.	.	.	.	.	41	42
.	44	45	46	47	48	.

Hiernach wahrscheinlich durch das ganze Gebiet verbreitet und in allen Regionen.

Geranium pyrenaicum.

Giefsen 12 (am Forstgarten und vor Annerod). Wetzlar 11. Eberbach 24. Landau : unter 45. Godramstein, ebenso. Schlitz 14 : am Felsenkeller. Büdingen 20. H. — Assenheim 19 : Schlofsgarten (Hörle). Wetzlar 11 : am Eingang des engen Wegs (n. Lambert, 1852). Frankfurt 26 (n. Schnittspahn). Bessungen 32, bei Heidelberg 46 gemein; Bergstrafse von Zwingenberg 39 bis Weinheim 46, Rosengarten bei Worms 39, Kreuznach 30, zw. Ziegenberg und Usingen 18 (D. u. Scr. S. 486). Rüdesheim 30, Königswinter 1, Vallendar 16 (Wirtg.*). Pfalz : Mannheim 46, Neustadt 45, Baumholder 36, Zweibrücken 43 (Schlz. S. 100). Frank-

1	.	3	.	5	.	.
8	.	.	11	12	.	14
.	16	.	18	19	20	.
.	.	24	.	26	.	.
.	30	.	32	.	.	.
36	.	.	39	.	.	.
43	.	45	46	.	.	.

furt 26 (Poll. 1863, 123). Nassau : Amt Dillenburg 3 (Fuck. Fl.). Hanau 26 (Löhr En.). Marburg 5 (Wender.*). Brohlthal 8 (Blenke*).

Hiernach regellos zerstreut über viele Districte, in der niederen und mittleren Region. Sonst im Elsafs, der Schweiz, Dalmatien, östl. Deutschland u. s. w. (Löhr En.).

Geranium sylvaticum.

Eichelhain 13. Ulrichstein 13. Langwasser 13. Oberwald : Goldwiese 13. Ludwigsbrunnen a. d. Feldkrücker Höhe 13. Falkenstein 25. Obernseener Hof 13. Nordwestl. von Annerod 12 (1868) einzeln. Südwestl. vom Beilstein 13 und auf demselben. Südwestl. von Dirlammen 13. H. — Laubacher Wald 12 (Hey. R. 73). Eichwäldchen bei Griesheim 32, Laubacher Wald 12, Frankfurt 26, Nahethal 30 (D. u. Scr. S. 485). Rheingrafenstein 30 (n. Polstorf). — Pfalz: Kreuznach 30, längs dem Rücken der höchsten Vogesen-Sandstein-Gebirge, Waldleiningen 44, Jägerthal bei Dürkheim 45, Johanneskreuz 44, auf dem Hohen-Heltersberg 44, zw. Hofstätten und dem Häusel 44, im Frögenthale 44, zw. Elmstein und Eusserthal 44 (Schlz. S. 98). Oberstein 36 (Schlz.*). Wälder durch das ganze rheinische Gebirgsland (Wirtg.*). Oestrich 24, Langenaubach 3, Hirschberg 10 und Breitscheid 3 Amt Herborn, Nieder-Hadamar 10, Taunus : Schmitten 18, Reifenberg 25, Amt Marienberg 10 mehrfach (Fuck. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Marburg 5 : olim (Wender.*). Oberstes Lahnthal 3 (H. Tiemann*).

.	.	3	4	5	.	.
.	.	10	.	12	13	.
15	.	.	18	.	.	.
.	.	24	25	26	.	.
.	30	.	32	.	.	.
36	.	.	.	.	.	.
.	44	45	.	.	.	.

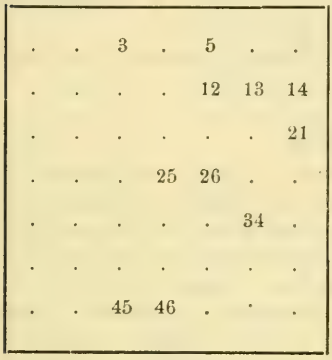
Hiernach regellos zerstreut von den höchsten bis zu den niederen Regionen.

Ein Exemplar aus dem Vogelsberg von 1851 lebt noch jetzt 1882 an schattiger Stelle im botanischen Garten zu Giefsen, und blüht und fruchtet alljährlich.

Geum rivale.

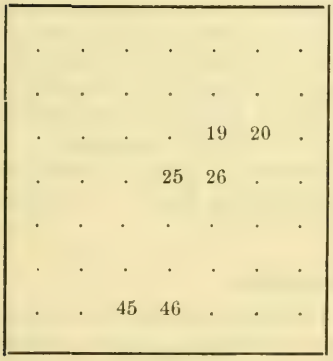
Giefsen 12 : Hangelstein, Schiffenberger Wald. Sickendorf 13 Lauterbach 14 : Beilstein. Ludwigsbrunnen nördl. von Schotten 13. Oberwald 13 : Goldwiese. Weidmühle bei Eschenrod 13 : *auf offener Trift!* Dieselbe Erscheinung wiederholt sich bei Polygonum Bistorta, Vaccinium Myrtillus und vielen andern Pflanzen : in der Niederung *Wald*pflanzen, auf den Hochpunkten auf *freier* Fläche. Dirlammen 13. H. — (Hey. R. 120.) Marburg 5 (Wender.*). Ramholz 21 (n. C. Reufs). Bergwiesen im Spessart 34; Hanau 26 : Grofs-Auheim und Bruchwiesen (n. Theobald). Schwetzingen 46. Ladenburg 46, Handschuchsheim 46, Heidelberg 46,

Kettenhof bei Frankfurt 26, Rödelheim 25; Gieſsen 12: Stolzenmorgen, Nahrungsberg, Lindener Mark; Laubach 12, Ulrichstein 13, Bobenhausen 13, Grofs-Umstadt 33, Friedberg 19 (D. u. Scr. S. 522). Pfalz: Waghäusel 46, Wiesloch 46 (Schlz. S. 134). Speyer 46 (Eppelsheim*). Ungstein 45 (Kerlinger*). Rheingegend 24 (Löhr En.). Siegen 3 (Engstfeld*). Ilsethal 3 (H. Tiemann*).



Scheint hiernach sehr wenig verbreitet zu sein und zwar ganz zerstreut durch alle Regionen. Geht durch die ganze nördliche Hemisphäre.

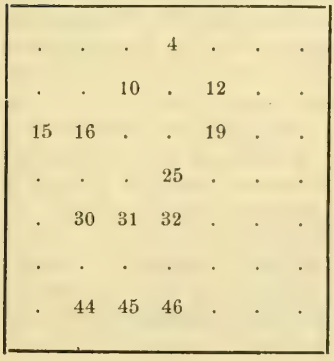
Glaux maritima.



Salzwiese bei Wisselsheim 19. Salzwiese westl. vor Münzenberg 19. Rockenberg 19. Traishorloff 19: Salzstelle beim Sauerbrunnen. Nauheimer Salinen 19. Saline Dürkheim 45. H. — Nidda 20, Kloppenheim 26 (Hey. R. 308). Soden 25 (n. Wolf u. Seiffermann). Oggersheim 46, Frankenthal 46 (D. u. Scr. S. 359). Fehlt in Rheinpreufsen (Wirtg. Fl.). Kissingen. H.

Hiernach an sehr wenigen Stellen, und zwar meist salinischen. Sonst an der Ost- und Nordseeküste u. s. w.

Glyceria aquatica Presl. (airoides Rchb. Catabrosa aq. Beauv.).



Eberstadt 12. Grofskarben, Sauerbrunnen 19. H. — (Hey. R. 433). Darmstadt 32: Wiese östl. vom neuen Friedhof (n. Bauer). Zwischen Grüningen und Eberstadt 12, Nauheim 19, Ilbenstadt 19 (D. u. Scr. S. 63). — Pfalz: Rheinfläche bei Berghausen 46 (ca. Speyer), Mufsbach 45, Salinen von Dürkheim 45, Schwetzingen 46, Ladenburg 46, Ried bei Gräfenhausen 32, Dornheim 32, Leeheim 32, Mainz 31, zwischen dem Picard und Hardenburg bei Dürkheim 45, Kreuznach 30, Kai-

serslautern 44 (Schlz. S. 544). Ganz Rheinpreufsen (Wirtg. Fl.). Amt Dillenburg bei Steinbrücken 4, Montabaur 16, Berod 10, Oberursel 25, Sonnenberg 25 (Fuck. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.).

Hiernach ganz zerstreut durch das Gebiet in der unteren und mittleren Region.

Glyceria distans.

Grüningen gegen Eberstadt 12 (Hey. R. 433). Wisselsheim 19. Münzenberger Salzwiese 19. Wolfskehlen 32. Münster a. Stein 30. Nauheim 19. Saline Dürkheim 45. H. — Hanau 26: auf dem Fufswege nach der Lamboibrücke (n. Wolf u. Seiffermann). Mannheim 46 bis Worms 39, Kreuznach 30, Wimpfen: unter 48 (D. u. Scr. S. 63). — Pfalz: oft (aber nicht immer) auf Salzboden. Rheinfläche: Lambsheim 45, Worms 39, Mannheim 46, zw. Erpolzheim und Ellerstadt 45, Weissenheim am Sand 45 (Schlz. S. 544). Nicht im übrigen preufs. Gebietstheile (Wirtg. Fl.). Mainz 31 (Löhr En.). Sulzbach 25 Amt Höchst, Kronberg 25 (Fuck. Fl.). Sonst an Salinen, Nordseestrand.

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12	.	.
.	.	.	.	19	.	.
.	.	.	25	26	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	.	.	39	.	.	.
.	.	45	46	.	48	.

Hiernach in unserem Gebiete an wenigen (zum Theil salinischen) Orten der niederen Region. (Hauptzugrichtung.)

Gnaphalium luteo-album.

Früher bei Giefsen 12 (Hey. R. 205). Gorxheim 46. Bieber 26. Mörfelden 32. Goldstein 25. Freiweinheimer Wald 31. Monsheim 38. Enkenbach 44. Oestl. v. Frankenstein 45. H. — Ilbenstadt 19: Nonnenwald (Hörle*). v. s. Gelnhausen 27 (Wender. Fl.). Ramholz 21 (n. C. Reufs). Darmstadt 32: Pallaswiese; Ried 32, Grofs-Zimmerner Wald 33 (n. Bauer). — Pfalz: Rheinfläche an vielen Orten 46, 45, in der Vogesen-Sandstein-Formation fast überall, z. B. Homburg 43, Kaiserslautern 44, Pirmasens: unter 43 (Schlz. S. 229). Kreuznach 30 (Poll. 1863, 162). Rheinthal 23 (Wirtg. Fl.). Neuwied 8 (Löhr En.). Okriftel 25, Mainthal bis Schierstein 24 und Dotzheim 24 (Fuck. Fl.). Isenburg, Enkheim, Offenbach 26, Flörsheim 25 (Schmitz*, Wetterhan*). Freienweinheim 31 (Fuck.*).

.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	12	.	.
.	.	.	.	.	.	21
.	23	24	25	26	27	.
.	30	31	32	33	.	.
.	.	38	.	.	.	.
43	44	45	46	.	.	.

Hiernach im mittleren und niederen Niveau das Rheingebietes; sporadisch 21.

Goodyera repens.

Schlichter bei Mörfelden 32 (n. Münch). Gieſsen 12 : Philosophenwald nördl. unter der Eulenburg (1855). Westl. von Lich 12 unter Kiefern (1858). H. — (Hey. R. 371). Zwischen Budenheim und Heidesheim 24 (n. Vigener). Kesselbach nordwestl. v. Grünberg 12 (n. Heldmann). Darmstadt 32 : Kiefernwälder. Mainz 31 bis Bingen 24, 30; Frankfurt 25; Mainzlar 12, Allendorf 12 (D. u. Scr. S. 152). Marburg 5 (Wender.*). Eberstadt 32, Bickenbacher Tanne 39, S. von Waghäusel 46; Donnersberg? 37, zwischen Kaiserslautern 44 und Hohenecken, nach Queidersbach 43 (Schlz. S. 454; Poll. 1863, 239). Elmstein 44 (Ney.*). Nicht in Nassau (Fuck. Fl.). Nicht im preuſs. Gebietstheil (Wirtg. Fl.). Hanau 26 : Oberrodenbach (Ruſs*).

.	.	.	.	5	.	.
.	.	.	.	12	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	24	25	26	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	(37)	.	39	.	.	.
43	44	.	46	.	.	.

Hiernach verbreitet im niederen und mittleren Niveau des Rheinsystems.

Grammitis ceterach (Cet. offic.).

Rheingrafenstein 30, H. Niederfell 15 (n. Schlickum). Moselkern 15 (Wirtgen). Dhaun 29, Boos 30. H. — Kronberg 25, Hattstein im Amt Usingen 18, Reifenberg 25 : an den Mauern der alten Burgen (Vogel*). Hangelstein bei Gieſsen 12 : einmal gefunden; Amöneburg 5 (Wender.*). Königsberg 11 : rarissime (n. C. Heyer). Breuberg 34 (n. Weichel). Lahnthal 17 (Rudio*). Taunus 25, Nahethal 30; Heidelberg 46 (Schimper*); Schriesheim 46, Weinheim 46 (A. Braun*). Neckargemünd 47, Neckarsteinach 47 bis Amorbach 41 (F. Schultz*). Bingen 30 bis Coblenz 30, 23, 16, 15 (Dosch u. Scriba*). Herborn 4 (Leers*). — Pfalz : Zweibrücken 43; Oberstein 36, Kirn 29, Hardt : bei Dürkheim 45, Hardt 45, Neustadt 45 (Schlz. S. 565). Boppard 16 (Bach Fl.). Rheinpreuſsen : alle Hauptthäler, bes. Moselkern 15 im Moselthale (Wirtg. Fl.). Ockstadt 19 : Frankensteiner Schloſsmauer, Aschaffenburg 34 (Wett. Abh.

.	.	3	4	5	.	.
8	.	.	11	12	.	.
15	16	17	18	19	20	.
.	23	.	25	.	.	.
29	30	.	.	.	34	.
36	.	.	.	.	41	.
43	.	45	46	47	.	.

1858, 249). Ortenberg 20 (Heldmann*). Dillenburg 3 (Meinhard*). Ockenfels, Arienfels 8 (Hildbd.*).

Hiernach zerstreut durch das Gebiet, in niederen und höheren Regionen (wahrscheinlich in allen Districten. Fliegende Samen). Ferner ganz Frankreich und Voralpen.

Gymnadenia conopsea.

Darmstadt 32. Usingen 18. Gieſsen 12 : Lindener Mark, Schiffenberger Wald; Lollarer Koppe : Ostabhang; Schiffenberg : am Fuſse. Oppenrod. Oes (Hausberg) 18. Herbstein 13. Hof Haina 11. Obermühle, Bieber 11. W. von Dünsberg 11. Bickelwiese östl. von Langen 33. Zollhaus bei Buchenau 4. Falkenstein 25, Kronthal 25. W. von Rödelheim 25. Lohr bei Seckbach 26. Kleinkarben 26. H. — Oestl. von Hausen 25 (n. C. Reuſs). — S. vom Kreuzberg bei Gieſsen 12; Südöstl. von Garbenteich 12. Rothenbuch 34. Gailbach 34. Winterstein 19. Rohnstadt 19. Rettert 16. Singhofen 16. Laurenburg 17. Heiligenborn 4 : östl. v. Lahnhof. Ebschied 22. Freienseen 13. Rossert bei Eppstein 25. H. — (Hey. R. 364). Spifs bei Schotten 13 (n. A. Purpus und W. Scriba). Kaichen 19 (Hörle*). Ramholz 21 (nach C. Reuſs). Nordabhang des Stoppelbergs 11 (n. A. Paulitzky) Stettbacher Thal 40, Baierseich 33 (n. Bauer). — Pfalz : fast überall gemein, z. B. Zweibrücken 43, Kusel 43 (Schlz. S. 444). Nassau stellenweise (Fuck. Fl.). Rheinpreuſsen häufig (Wirtg. Fl.). Nieder-Ingelheim 31 (Groos*). Rheinböllen 23 (Wirtg.*). Marburg 5 (Wender. Fl.). Selters 20 (n. Heldmann). Rofsdorf 33 (nach Wagner). Dünsberg 11 (n Wilms). Hohensolms 11 (n. Ettling). Durch das ganze Gebiet von Hessen-Darmstadt 32, Kreuznach 30 (D. u. Scr. S. 146). Siebengebirg 1, Ahrthal, Hönningen, Hammerstein 8 (Hildbd.*).

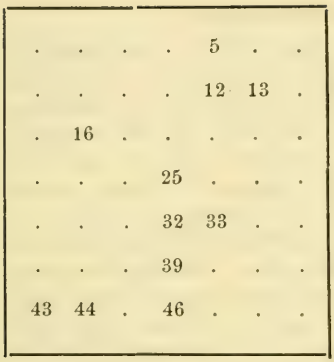
1	.	.	4	5	.	.
8	.	.	11	12	13	.
.	16	17	18	19	20	21
22	23	.	25	26	.	.
29	30	31	32	33	34	.
.	37	.	.	40	.	.
43	.	45	46	.	.	.

(unvollständig)

Hiernach wohl durch das ganze Gebiet verbreitet.

Heleocharis acicularis.

Gieſsen 12 : am Hangelstein (Strauthborn), Lahn am Sande, Hefslar. Schwedensäule 32. H. — (Hey. R. 395). Marburg 5 (Wenderoth*). Rheindürkheim 39 (n. Schnittspahn). Altrhein 32 (n. Reifsig). Walldorf 25, Messel 33, Arheilgen 32, ganzes Rheinthal, Forellenweiher im



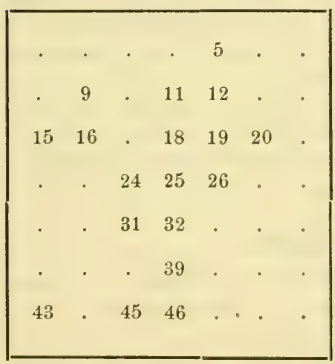
(unvollständig)

Oberwald 13 (D. u. Scr. S. 102). — Pfalz : Zweibrücken 43, Rothenbach bei Kaiserslautern 44; Rheinfläche bei Frankenthal 46, Oppenheim 32, Gernsheim 39, Mannheim 46, Speyer 46 (Schlz. S. 487). Heidelberg 46 (Poll. 1863, 253). Rheinpreufsen häufig (Wirtg. Fl.). Nassau nicht selten (Fuckel Fl.). Ober-Lahnstein 16 (Caspari*).

Wegen Unvollständigkeit der Angaben ist über die Gesammt-Verbreitung dieser leicht zu übersehenden Pflanze zur Zeit noch nichts zu sagen.

Heleocharis uniglumis.

Münzenberg 19, Queckborn 12, Rodheim 11 (Hey. R. 395). Marburg 5 (Wenderoth*). Römerhof bei Frankfurt 25. W. von Amöneburg 5. Mühle südöstl. von Eberstadt 12. Soden 25. Münchholzhausen 11. Fronhausen 5. Friedelhausen 5. Oes auf dem Hausberg 18. H. — Giefsen 12, Griesheim 32, Wolfskehlen 32, Dornheim 32, Seckbach 26, Lohmühle bei Offenbach 26, Heidelberg 46, Bergheimer Mühle 20, Rheinufer 32 (D. u. Scr. S. 101). — Pfalz : Zweibrücken 43, Mainz 31, Nierstein 31, Oppenheim 31, Worms 39, Frankenthal 46, Dürkheim 45, Speyer 46 (Schlz. S. 487). Mannheim 46 (Poll. 1863, 253). Rheinpreufsen zerstreut (Wirtg. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Seeburger Weiher 9, Oestrich 24, Heimbacher Wiesen.. (Fuck. Fl.). Oberlahnstein 16 (Caspari*).



Hiernach ziemlich zerstreut durch einen grofsen Theil des Gebietes, und zwar durch fast alle Höhenstufen. (Hauptzuglinie.)

Helianthemum vulgare (H. Chamaecistus Mill.).

Arealkarte : Oberhess. Ges. Ber. 13. 1869. T. 4.

Nachtrag.

Balduinstein 17. H. — Marburg 5, Fulda 14 (Wender. Fl.*).

Das frühere Arealbild bleibt ungeändert. — Die Pflanze geht durch den gröfsten Theil von Europa bis zum Caucasus, südwestl. nach Algerien.

Helichrysum arenarium (Gnaphalium L.).

Nordöstl. von der Eulenburg bei Giefsen 12 : c. var. *aurantiaca.* Isenburg 26. Südöstl. von Eberstadt 32. Rödelheim 25. Leeheim 32. Bieber 26. Bischofsheim 32. Geisberg bei Ober-Ingelheim 31. Darmstadt 32. Frauennauses 33. Eisenbach 34. Obernburg 34. Engelberg 41. Wilhelmsbad 26. Grofs-Auheim 26. Kahl 26. Dettingen 26. Aschaffenburg 34. Grünmorsbach 34. Hörstein 34. Alzenau 26. Oestl. v. Langen 33. Urberach 33. Nordwestl. von Lich 12. Neukirchen 11 : *kein Sandboden* (südöstl. v. Braunfels). Freiweinheimer Wald 31 (Sand). Enkenbach 44. Kallstadt 45. Gundheim 38. Odernheim 31. Rückingen 26. Rettersheim 42. Laach 15 : vulkanischer Sand. Monsheim 38. Seebach bei Dürkheim 45. H. — *Felsen* bei Rockenberg 19 (n. H. z. Solms u. H. Meier). Mainz 31 (n. Reifsig). Starkenburg u. Rheinhessen gemein, Ulrichstein 13 [Basalt] (D. u. Scr. S. 250). — Pfalz : Rheinfläche 45, 46, 38, 39, und Vogesen-Sandstein-Formation, z. B. Annweiler : unter 44, Kaiserslautern 44, Landstuhl 43, Homburg 43, Meisenheim 37, Kreuznach 30 (Schlz. S. 231). Sobernheim 30 (Schlz.*). Oberhalb Bingen 30 (Wirtg. Fl.). Nassau : nur im Main- 25 und oberen Rheinthal 23, Stoppelberg bei Wetzlar 11 (Fuck. Fl.; Hey. R. 204). Fulda 14 (Lieblein*).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	11	12	13	14
15	.	.	.	19	.	.
.	.	.	25	26	.	.
.	30	31	32	33	34	.
.	37	38	39	.	41	42
43	44	45	46	.	.	.

Hiernach durch einen grofsen Theil des Gebietes verbreitet, auf allen Etagen und auf sehr verschiedenem Boden.

Heliotropium europaeum.

Rehbachthal 31. Monsheim 38. Alsenzthal bei Münster 30. Altenbamberg 37. Mettenheim 39. H. — Zwischen Budenheim und Nierstein 31 (nach Reifsig). Rheinhessen häufig, Nassauisches Rheinufer 24, 23, Umstadt 33 : Heinrichsberg (D. u. Scr. S. 323). Kreuznach 30 (n. Polstorf 1851). — Pfalz : Rheinfläche bei Rheinhausen 46, Schwetzingen 46, Schifferstadt 46, Mundenheim 46, Mertesheim bei Grünstadt 38, Dürkheim 45, Worms 39, Klein- u. Grofs-Niedesheim 38, Lambsheim 45, Oppenheim 32, Nierstein 31, Stromberg 30, bis Kirn 29 (Schlz. S. 305). Zw. Kreuznach und Bingen 30 (Schlz.*). Alt-Lufsheim 46 (Poll. 1863, 185). Gräfenbachthal 30 (Wirtg.*). Rhein-

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
15	16	.	.	.	.	.
.	23	24	.	.	.	.
29	30	31	32	33	.	.
.	37	38	39	.	.	.
.	.	45	46	.	.	.

u. Moselthal bis Coblenz 15, Mayen 15 (Wirtg. Fl.). Unterer Rheingau 24 bis Braubach 23, 16; Wiesbaden 24 : im Nerothal (Fuck. Fl.). Camp 16 (Bach).

Hiernach beschränkt auf die Rheinniederung und die nächsten Thalsohlen. — Wohl aus Frankreich eingewandert (C. Noll).

Helleborus foetidus.

Arealkarte : Oberhess. Ges. Ber. 13. 1869. T. 4.

Nachträge.

Im Rheinthal nicht über 600 Fufs (Wirtg.*) und nur bis zum Siebengebirge (Bach). Donnersberg 37, Falkenstein 37. H. — Wendelsheim 38, Wöllstein 30, Kreuznach 30, Darmstadt 32 : hinter der Ludwigshöhe. Wimpfen : unter 48 (D. u. Scr. S. 409). Usingen 18 (C. Noll). Nieder-Ingelheim 81 (Groos*).

Das frühere Arealbild wird durch das Hinzukommen von Darmstadt und den übrigen Punkten nicht merkbar verändert. Nur Usingen 18 liegt weiter ab. Scheint Lösspflanze; deutet auf die Schweiz; in Frankreich verbreitet, überhaupt in Westeuropa, nordöstl. bis zur Linie Schottland—Frankfurt a. d. O. (Die von A. de Cand. g. b. t. 1 gezeichnete Linie geht nicht weit genug, n. Grisebach).

Helleborus viridis.

Büdingen 20 : zw. Dollberger Hohle und dem wilden Stein (Kraus u. C. Hoffmann). v. s. — Haiern 10 in Hecken am Wege unter Basaltgeröll; Hungen 12 : Weidgärten nahe der Horloff (1853) H.; ebenso (n. Schwarz) „in den Bergen“ (Garten-Bezirk). Hohensolms 11 (1854) : Hecken der Gärten. H. — Fronhausen a. d. L. 5 (Diehm). v. s — Battenfeld, über 4 (n. Schmidt). Zwischen Nerdar und Eimelrod : südwestl. von Arolsen (n. E. Dieffenbach). Biedenkopf 4, Buchenau 4 (n. K. Spamer). Butzbach 19, Wetzlar 11 (D. u. Scr. S. 409; Hey. R. 11). Erzweiler 36 bei Cusel (Schlz. S. 22). Herstein nördl. von Oberstein 36 (Märker u. Schaffner*). Brohlthal 8 (Hldb.). Wernerseck bei Andernach 8 (Wirtg.*). Westerburg 10 im Forst, Kloster Besselich 10, Laufenselten 24, Beilstein 10, Hohlenfels 17 (Fuck. Fl.). Alt- u. Neuwied 8 (Löhr En.). — Ramholz 21 : *Wiesen* (Hartmann*). Marburg 5 (Wender. Fl.). Nettethal 15 (Bach).

.	.	.	4	5	.	.
8	.	10	11	12	.	.
15	.	17	.	19	20	21
.	.	24	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
36	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

Hiernach zerstreut durch einen Theil des Gebietes in mittleren und höheren Lagen; vielleicht verwildert.

Sonst in der Schweiz, Schwaben, Harz u. s. w. (Löhr En. 21).

Helminthia echioides.

Ilbenstadt 19 (Hörle*). v. s. — Zw. Alzey u. Wendelsheim 38, Nauheimer Saline 19 (D. u. Scr. S. 275). — Frankfurt 26 (Engelmann*). Grofskarben 19 (Clemençon*). Vorübergehend bei Oberlahnstein 16, Horchheim 16, Siegen 3 (Wirtg.*). ? Coblenz 15 (F. Schultz). Offenbar durch Ackerbau verschleppt.

Helosciadium nodiflorum.

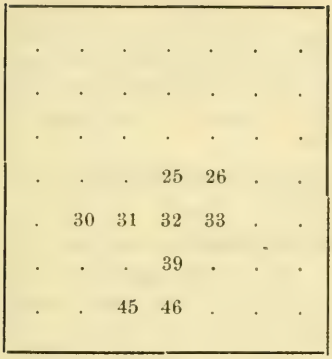
Giefsen 12 : am Rödchener Kopf, südöstl. von Garbenteich, Neuhof, Mühle nördl. vor Leihgestern. Rockenberg 19. Goldstein bei Höchst 25. Traishorloff 19. Wisselsheim 19. Sossenheim 25. Marienschlofs 19. Rüdigheim 26. Lützellinden 11. Lich 12. H. (Hey. R. 157). Kaichen 19 (Hörle*). Zwischen Kloster Altenberg und Oberbiel 11 (n. Lambert). Landgraben bei Crumstadt an der Brücke 32, Seligenstadt 26 (nach Bauer). — Pfalz : ganze Rheinfläche u. Seitenthäler 45, 46, Nahethal z. B. Kreuznach 30; Kaiserslautern 44, Zweibrücken 43 (Schlz. S. 177). *Westl. Rheinseite* bis Holland, selten auf der Ostseite (Wirtg. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Nassau : Main- 25, Rhein- 24, 23 und unteres Lahnthal 16, Wetzlar 11 (Fuck. Fl.). Brohlthal 8 (Hildbd.). Mainz : Hartmühle 31 (n. v. Reichenau).

.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	11	12	.	.
15	16	.	.	19	.	.
.	.	.	25	26	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	.	38	.	.	.	.
43	44	45	46	.	.	.

Hiernach durch einen grofsen Theil des Gebietes verbreitet, in niederen und mittleren Niveaus. Steht in Beziehung zum Rheinthale. Nach C. Noll wohl aus Frankreich eingewandert. (Zugstrafse).

Helosciadium repens.

Kaichen 19 und Heldenbergen 26 : Pfingstweide (Hörle). v. s. — Grofs-Zimmerner Viehweide 33, Crumstadt an der Lehmgrube 32 (nach Bauer). Dieburger Mark 33 (n. Reifsig). Im Rhein- und Nahethal häufig, Gehaborner Hof 32, Rofsdorfer Wald 33, Bessunger Nachtweide 32, Traisa 32, Alsbach 39, Pfungstadt 32, Grofs-Zimmern 33 (D. u. Scr. S. 375). — Pfalz : Rheinfläche : Mainz 31, Laubenheim 31, Nackenheim

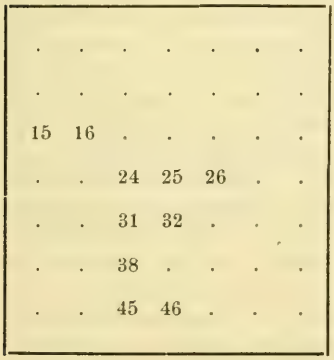


31, Astheim 32, Frankenthal 46, Oppau 46, Studernheim 46, Oggersheim 46; Mannheim 46, Speyer 46; Dürkheim 45, Ruppertsberg 45, Geinsheim 45; Kreuznach 30 (Schlz. S. 177). Bingen (Wirtg. Reisefl.). Hanau 26 (Löhr En.). Königstein 25 (Fuck. Fl.). Frankfurt 26: Pfingstweide (Schmitz*). Welzheim 33 (Rufs*).

Hiernach nur in der Niederung des mittleren Rheins und der Nebenflüsse; isolirt bei Königstein 25 auf dem Taunus.

Herniaria hirsuta.

Darmstadt 32. Arheilgen 32. Römerhof bei Rödelheim 25. H. — (Hey. R. 145). Seligenstadt 26 (n. Bauer). Offenbach 26, Bieber 26, Sprendlingen 26, Mörfelden 32, Darmstadt 32 (D. u. Scr. S. 448). — Pfalz: Rheinfläche: Dürkheim 45, zw. Forst 45 u. Ellerstadt, Maxdorf 45, Weifsenheim am Sand 38, Hanhofen 46, Speyer 46, Schwetzingen 46, Waghäusel (Schlz. S. 164). (Fehlt bei Kreuznach 30: n. Polstorf). Deidesheim 45 (Schlz.*). Mainz 31, Mosel 15 (Wirtg.*). Boppard 16, Coblenz 15 (Löhr En.). Höchst 25, Okriftel 25, Schierstein 24 (Fuck. Fl.).



Hiernach beschränkt auf einen Theil der Rhein- und Mainniederung.

Hieracium praealtum (mutabile S•z.).

(unvollständig)

Arnsburg 12. Eppstein 25. Rehbachthal 31. Wetzlar 11. Finthen 31. Seckbach 26. Zipfen 33. Winningen 15. Im Fehlheimer Wäldchen bei Hungen 19. Bellersheim 19. H. — (Hey. R. 233). Mühlthal zwischen Niederwetz und Nauborn 11 (n. Lambert). Frankenstein 32 (n. Bauer). Maininsel bei Frankfurt 26 (nach W. Schaffner). Pfalz: Homburg 43, Frankenthal 46, Mainz 31, Hardt: Neustadt 45, Königsbach 45, Forst 45, Mannheim 46, Eufserthal 44, Kreuznach 30, Meisenheim 37, Kaiserslautern 44,

Weipheim 46 (Schlz. S. 280). Speyer 46, Deidesheim 45, Dürkheim 45, bis Grünstadt 38, Oppenheim 32, u. Bingen 30 (Poll. 1863, 175). Gräfenbachthal unter Wallhausen 30 (Wirtg.*). Rheinpreufsen sehr häufig (Wirtg. Fl.). Nassau häufig: Reichelsheim 19, Reichartshausen 24 : setosum; Wiesbaden 24 u. s. w. (Fuck. Fl.). Marburg 5, Melibocus 39 (Wender. Fl.).

Hiernach anscheinend regellos zerstreut durch das Gebiet in niederen Lagen. (Fliegende Samen).

Hieracium pratense T. (cymosum W. Pilosella pr. S-z.).

Gieſsen 12 : Schoor. Langhecke 17. H. — Heppenheim 39 (nach Bauer). Ried 32 und Rheinhessen (31, 38) häufig; Bergstrafse entlang 39, Birkenauer 39 und Gorxheimer Thal 46, Frankfurt 26, Niederrad 25, Seckbach 26, vor dem Gieſsener Wald 12, Trieb bei Gieſsen 12, Hardt 11, Steinberg 12 : auf dem Oberstein-

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	11	12	.	.
15	16	17	.	.	.	.
.	23	24	25	26	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	.	38	39	.	.	.
.	.	45	46	.	.	.

berg (D. u. Scr. S. 266). — Pfalz : Laubenheim 31, Nierstein 31, Oppenheim 32, Rheinfläche zwischen Worms 39 und Frankenthal 46, zw. Frankenthal u. Dürkheim 45, Oggersheim 46, Oppau 46, Weinheim 46, Wiesloch 46 (Schlz. S. 282). Worms 39, Mainz 31, Sanddorf 39 (Poll. 1863, 175). Kreuznach 30 (H. Rothianum Wllr., n. Schlz.*). Nierstein 31, Roxheim 39, Oppau 46, Waghäusel 46, Heidelberg 46 (Poll. 1866, 286). Rheinpreufsen sehr selten, z. B. zw. Vallendar und Weitersburg 16, Höhr 16 (Wirtg. Fl.). Kreuznach 23 bis Coblenz 15 (Löhr En.). Castell 24: Festungswall (Fuck. Fl.). Capellen 16 (Wirtg.*).

Hiernach im mittleren Rhein-, Lahn- und Maingebiet; in der Wetterau weiter aufwärts. In niederen und mittleren Lagen.

Hippocrepis comosa.

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	11	.	13	.
15	16	.	.	.	.	.
.	23	24	25	26	.	.
.	30	.	32	33	.	.
.	.	.	39	.	.	.
.	44	45	46	.	.	.

Kreuznach 30 (nach Polstorf). Heiligenberg bei Jugenheim 39 Seckbach 26. Hinkelstein bis Kelsterbach 25. Mühlberg bei Niederkleen 11. Niederwald 23. H. — Hoherodskopf 13 (Hey. R. 95). Tanne bei Darmstadt 32 (n. Bauer). Rofsdorf 33 (n. Wagner). — Pfalz : fast überall, seltener auf Gebirgsarten, die keinen[?!] Kalk enthalten, z. B. um Kaiserslautern 44 (Schlz. S. 123). Schifferstadt 46, Dannstadt 45 (Schlz.*). Rheinthal 23, Coblenz 15 (Löhr En.). Nassau :

Main- und Rheinthal 25, 24 (Fuck. Fl.). Hanau 26 (Wender. Fl.). Boppard 16 (Bach).

Hiernach in den Niederungen und der Hügelregion des Rhein- und unteren Maingebietes. Isolirt auf dem Kalkberge 11; 44.

Hippuris vulgaris.

Eich 39. Pfungstadt 32. Berstadt 19. H. — Früher bei Giefsen 12 (Walther). Wisselsheim 19 (Rein*). Grofs-Gerau 32 (n. Lehmann). Trebur 32 (n. Theobald). Westerwald 4 (Vogel*). Ried 32, Rheinhessen (38, 31), Wimpfen : unter 48. Odenwald 40 (D. u. Scr. S. 499). — Pfalz : Rheinfläche bei Speyer 46, Rheinhausen 46, Oggersheim 46, zwischen Dürkheim und Lambsheim 45; Erpolzheim 45, Frankenthal 46; Neckarau 46, Rohrhof [bei Schwetzingen] 46 (Schl. S. 159). — Roxheim 39 (auch mit *spiraligen* Blättern, Schlz.*). Nicht im rheinpreufs. Gebietstheil (Wirtg. Fl.). In der Els bei Hadamar 10 (Fuck. Fl.).

.	.	3	.	.	.	.
.	.	10	.	12	.	.
.	.	.	.	19	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	(31)	32	.	.	.
.	.	(38)	39	40	.	.
.	.	45	46	.	(48)	.

Hiernach sehr zerstreut über einige wenige Punkte des Gebietes in niederen und mittleren Höhenlagen.

Hordeum secalinum Schreb. (nodosum L., pratense Huds., maritimum Roth).

Wisselsheimer Salzwiese 19. Münzenberger Salzwiese 12. H. — (Hey. R. 442). Bettenhausen bei Langsdorf 12 (n. Reifsig). Ried 32 : am Landgraben (Schn.*). — Pfalz : Rheinfläche bei Speyer 46 und Dürkheim 45; Zweibrücken 43 (Schlz. S. 556). Glanthal 36 (Poll. 1863, 282). Fehlt im preufsischen Gebietstheil (Wirtg. Fl.). Höchst a. der Nidda 25, Soden 25 (Fuck. Fl.).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12	.	.
.	.	.	.	19	.	.
.	.	.	25	.	.	.
.	.	.	32	.	.	.
36	.	.	.	.	.	.
43	.	45	46	.	.	.

Hiernach sehr zerstreut an wenigen Stellen des Gebietes in niederen und mittleren Lagen.

Hottonia palustris.

Giefsen 12 : Klingelfluſs im District Rufsland, unter dem Baumgarten, Hefslar. Dammwiesen und Niederwald bei Rödelheim 25. Griesheimer

Sümpfe 32. Egelswoog beim Ludwigsbrunnen 33. Bürstadt 39. H. — Im Hessel zw. Stockheim und Leustadt 19 (n. Heldmann). Kelsterbach 25. Schwanheimer Tränk 25. Messenhausen 33 (forma sicca). H. — Kaichen 19 (Hörle*). Pfungstadt 32 (nach Wagner). Offenbach 26 (nach Lehmann). Ulrichstein 13, *Oberwald* 13 (Hey. R. 309). Hanau 26 bis Gelnhausen 27 (nach Theobald). — Pfalz: Rheinfläche bei Mußbach 45, Iggelheim 45, Speyer 46, Friedelsheim 45, Ellerstadt 45, Maxdorf 45, Erpolzheim 45, Lambsheim 45, Studernheim 46, Oggersheim 46, Frankenthal 46, Oppau 46, Worms 39; Leimen 46 bei Heidelberg; Kreuznach 30 (Schlz. S. 377). Kaiserslautern 44 (Trutzer*). Siegburg 1, Gaulsheim 30 oberhalb Bingen (Wirtg. Fl.). Reichelsheim 19, Bremthal 25, Niedernhausen 24 Amt Idstein, Kroppach 2 Amt Hachenburg (Fuck. Fl.).

1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12	13	.
.	.	.	.	19	.	.
.	.	24	25	26	27	.
.	30	.	32	33	.	.
.	.	.	39	.	.	.
.	44	45	46	.	.	.

Durch alle Niveaus. (Hauptzugstrafse.)

Hydrocharis morsus ranae.

Gießen 12: Lettengruben; Lahn. Erfelden 32. Eich 39. Münzenberger Salzwiese 12. H. — Schiffenberg 12: unter dem Baumgarten (C. Hoffmann). Hanau, Offenbach, Frankfurt 26 (n. Lehmann). Wisselsheim 19 (Hey. R. 347). Ried 32, Darmstadt 32, Rheinhessen 31 (D. u. Scr. S. 137). — Pfalz: Rheinfläche — namentlich Altwasser — fast überall, auch etwas entfernter bei Speyer 46, Neckarau 46, Oggersheim 46, Sanddorf 39, Frankenthal 46, Worms 39, Oppenheim 32; Fischbach 44 im Surbachthal (Schlz. S. 421). Marburg 5 (n. Wigand) neuerdings aufgetreten. Nicht im preufs. Gebietstheile (Wirtg. Fl.). Oestl. von Höchst 25 (Fuck. Fl.).

.	.	.	.	5	.	.
.	.	.	.	12	.	.
.	.	.	.	19	.	.
.	.	.	25	26	.	.
.	.	31	32	.	.	.
.	.	.	39	.	.	.
.	44	.	46	.	.	.

Hiernach im oberen und mittleren Rheingebiet und der Wetterau in niederen Lagen; isolirt bei Gießen 12. u. 44. (Hauptzugrichtung.)

Hydrocotyle vulgaris.

Griesheimer Sümpfe 32. Hengster 26. H. — Hanau 26 (Fl. Wett.). Gonsenheim 31 (nach Reifsig). Ried 32, Rheinhessen, Mörfelden 32,

Walldorf 25, Virnheim 46, Giefsen 12 : Heegstrauch; Oberwald 13 : Wiesen; Ulrichstein 13; zw. Steinheim u. Hausen 26 (D. u. Scr. S. 374). — Pfalz : Rheinfläche fast überall, z. B. Mufsbach 45, Geinsheim 45, Hanhofen 46, Speyer 46, Waghäusel 46, Schwetzingen 46, Maxdorf 45, Dürkheim 45; Siegelbach 44 gegen Erfenbach, zw. Miesau u. Hitschenhausen 43, Kaiserslautern 44, Landstuhl 43, Homburg 43, Beder Mühle zw. Homburg u. Zweibrücken 43, Aschbach 44, Hohenecken 44, Schopp 44 (Schlz S. 174). Waldmohr 43 (Koch*). Mainspitze b. Rüsselsheim 32 (Fuck. Fl.). Siegburg 1 (G. Becker*).

1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12	13	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	25	26	.	.
.	.	31	32	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
43	44	45	46	.	.	.

Hiernach sehr zerstreut in wenigen Districten, in allen Höhen.

Hypericum hirsutum.

Giefsen 12 : Lindener Mark, Stolzenmorgen, Lollarer Koppe, vor Annerod. Langd 12. Rüdinghausen 12. Oberkleen 11. Grofs-Rechtenbach 11. Krossenbach 21. Langenselbold 27. H. — (Hey. R. 67). Zw. Büttelborn u. Dornheim 32; Darmstadt 33 : am Wege nach Messel (n. Bauer). Offenbach 26 (n. Wolf u. Seiffermann). Niederolmer Wald bei Mainz 31 (n. Reifsig). — Pfalz : fehlt auf dem Vogesen-Sandstein (Schlz. S. 96). Lahneck, Stolzenfels 16 (P. Caspari*). Nassau (Fuck. Fl.). Rheinpreufsen stellenweise (Löhr En.). Kreuznach 30 (n. Polstorf). Marburg 5, Fulda 14, Nauheim 19 (Wender. Fl.). Büdingen 20 (Thylmann, v. s.).

.	.	.	.	5	.	.
.	.	.	11	12	.	14
.	16	.	.	19	20	21
.	.	.	.	26	27	.
.	.	31	32	33	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

(unvollständig)

Hiernach anscheinend zerstreut über wenige Bezirke des mittleren und nördlichen Gebiets, aber wahrscheinlich viel verbreiteter. Doch fehlen specielle Angaben.

Hypericum humifusum.

Giefsen 12 : Lindener Mark, hohe Sonne, Burkhardsfelden. Fellingshausen 11. Himberg 11. Altenbuseck 12. Amalienzeche am Hausberg 18. Güttersbach 40. Rödelheim 25. Kirchvers 4. Gadernheim 40. Schlierbach 40. Altenburg bei Soden 34 : Spessart. Westl. von Nauheim 19. Laasphe 4. Südöstl. von Münster 18. Blessenbach 17. Kirberg 17.

Laurenburg 16, Kirschhofen 10.

1	.	.	4	5	.	.
8	.	10	11	12	13	.
.	16	17	18	19	.	21
.	.	.	25	26	.	.
.	.	.	.	33	34	.
.	.	.	.	40	.	.
.	44	.	.	.	.	.

(unvollständig)

Nieder-Breitbach 8. Rohrbacher Hof bei Marjofs 21. Neu-Weilnau 18. H. — (Hey. R. 66). Marburg 5 (Wender.*). Wingershausen 13 (Briegleb). Kaichen 19 (Hörle*). Rofsdorf 33 (n. Wagner). — Pfalz : fast überall, selten in Wäldern (Schlz. S. 96). Nassau hin und wieder (Fuck. Fl.). Rheinpreufsen stellenweise (Löhr En.). Kaiserslautern 44 (Trutzer*). Siegburg 1 (Hildbd.). Offenbach : Tempelseemühle 26 (Sommerlad).

Wahrscheinlich durch den gröfsten Theil des Gebietes; doch fehlt es an speciellen Angaben.

Hypericum pulchrum

Giefsen 12 : Lindener Mark, Schiffenberger Wald. Krofdorfer Wald 11. Schwarz 7. Hausberg 18. Waldaschaff 34. Rothenbuch 34. Altenburg bei Soden 34 : Spessart. Hörstein 34. Katzenellenbogen 17. Hof Berngerod nördl von Rimbach 7. H. — Vogelsberg 13 (Hey. R. 67). Oberlahnstein 16 (P. Caspari*). Kaichen 19 (Hörle*). Gundernhäuser Mark 33 (n. Bauer). Rofsdorf 33 (n. Wagner). — Pfalz : Gebirg fast überall, bes. in der Vogesen-Sandstein-Formation 44 (Schlz. S. 96). Nassau nicht selten (Fuck. Fl.). Moselgegend 15 (Löhr En.). Rheinpreufsen zerstreut (Wirtg. Reisefl.). Kreuznach 30 (n. Polstorf). Siegen 3 (Engstfeld*). Marburg 5, Hanau 26, Marjofs 28, Gelnhausen 27 (Wender. Fl.). Siebengebirg 8 (Hildbd.). Büdingen 20 (Thylmann).

.	.	3	.	5	.	7
8	.	.	11	12	13	.
15	16	17	18	19	20	.
.	.	.	.	26	27	28
.	30	.	.	33	34	.
.	.	.	.	.	.	.
.	44	.	.	.	.	.

(unvollständig)

Aus Mangel an speciellen Angaben läfst sich das Gesammtareal nicht übersehen. Wahrscheinlich sehr verbreitet.

Hypochoeris glabra.

Giefsen 12, Nauheim 19 (Hey. R. 242). Südl. von Pfaffenhausen 28. H. — Südl. von Staufenberg 11 (C. Heyer). v. s. — Pfalz : fast überall gemein, bes. südwestl. von Homburg 43, Annweiler : unter 44 (Schlz. S. 265). Durch das ganze Gebiet (Löhr En.). Nassau stellenweise (Fuck. Fl.). Mainz 31 (n. v. Reichenau).

Hypochoeris maculata (Achyrophorus m. Scop.).

Darmstadt 32 : Papiermühle (n. Bauer). Ober-Ingelheim 31 (n. Reifsig). Zw. Mörfelden 32, Langen 33 u. Grofs-Gerau 32; zw. Mainz 31 und Bingen 24, 30; bis Kreuznach 30; Mannheim 46, Bickenbacher Tanne 39 (D. u. Scr. S. 277). Käferthaler Wald 46, Speyer 46, Deidesheim 45, Dürkheim 45, Hochspeyer 44, Kaiserslautern 44 (Schlz. S. 265). Grünstadt 38, Neustadt 45 (Schlz.*). Algesheimer Berg bei Bingen 31, einmal bei Winningen 15 (Wirtg. Fl.). Reifenberg 25, Oestricher Wald 24 (Fuck. Fl.). Fulda 14, Rhön, Bieber 27? 26? (Wender. Fl.).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	14
15	.	.	.	.	.	.
.	.	24	25	(26)	(27)	.
.	30	31	32	33	.	.
.	.	38	39	.	.	.
.	.	45	46	.	.	.

Hiernach im mittleren Theile unseres Rheingebietes in der untersten und mittleren Lage verbreitet. Isolirt auf dem Taunus 25.

Hyssopus officinalis.

Ruine Madenburg bei Eschbach (ca. Landau, unter 45). Mauern : Pfaffendorf bei Coblenz 16, Neuwied 8 (Wirtg. Fl.). Ysopsberg bei Jestädt bei Eschwege (Wender. Fl.). Früher Godesberg bei Bonn (Hildebrand*). Fehlt im übrigen Gebiete.

Gartenflüchtling oder (45) wohl alter Cultur-Rest. — Südlich Genf, Wallis u. s. w.

Iberis amara.

Harxheim 38. Geisberg bei Ober-Ingelheim 31. Wachenheim 38. Biebelnheim 31. Südwestl. von Monsheim 38 H. — Hanau, Offenbach 26, Grofskarben 19 (Wetter. Ber. 1868, 63). Ramholz 21 (n. C. Reufs): Muschelkalk. Griesheim 32 : im Pferch (n. Bauer). Mainufer hier und da : 25, 26 (n. Theobald). Rheinhessen, Ried 32, Darmstadt 32 (D. u. Scr. S. 425). — Pfalz : Westrich : um Zweibrücken 43 (Schlz. S. 54). Rheinfläche von Landau bis Bingen 45, 46, 39, 32, 24, 30 (Poll. 1863, 112). Rhein- und Moselufer 15 (Wirtgen*). Oestrich 24, Castell 24 (Fuck. Fl.). Nördlich von Bingen sporadisch im Rheinkies (Wirtg. Reisefl.) u. Seitenthäler (Löhr En.). Kreuznach 30 (n. Polstorf). Lahnmündung 16 (P. Caspari*).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
15	16	.	.	.	.	21
.	.	24	25	26	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	.	38	39	.	.	.
43	.	45	46	.	.	.

Hiernach im niederen Niveau des mittleren Rheingebietes. Isolirt auf Muschelkalk 21, und 43. — Nordgrenze. In Deutschland und der westl. Schweiz nur auf Culturland, also eingeschleppt; wild als Felsenpflanze am Fufs der grofsen Felsabhänge des Val Travers über Noiraigue. Christ.

Ilex Aquifolium.

S. die Arealkarte in Bot. Ztg. 1865. Beil. Karte 9; u. Text S. 21 u. 50.

Unsere Karte I. Nr. 3 im 18. Berichte 1879, schliefst sich der obigen an, im Ganzen sind nun folgende Punkte festgestellt :

Nr. 1 Siebengebirge bei Königswinter 2 bei Hirschhorn u. Neckarsteinach, auf dem Sentel, Schönau 3 Beerfelden. 4 Siegen, Westerwald (Dill. app. 12). Loher Wald zw. Dahlbruch u. Littfeld nördl. von Siegen (Engstfeld). Nach Leers im Eisemrother Wald (jetzt nicht mehr! H.). 5 Taunus auf dem Rabenkopf bei Oestrich. 6 bei Coblenz im Horchheimer u. Nieder-Lahnsteiner Wald. 7 von der Nister an bis nach Lahnstein u. in dem Amt Hachenburg, Selters u. Montabaur, am häufigsten um Herschbach und Freirachdorf, Welschneudorf (Schenkelberg, Freilingen n. Köppen). 8 Porphyrgebirge bei Kreuznach. 9 zwischen Katzenellenbogen und Allendorf.

Neu hinzugekommen sind :

10 Betzdorf, Schladern, Eitorf (Eudorf). 11 Eulenbruch. 12 Herchen. 13 Uckerath. 14 Nordwestl. von Kircheip. 15 angeblich bei Alt-Wied. 16 Jahrsfeld. 17 Horhausen, Ober-Breitbach. 18 Weierbusch, Lichtenthal bei Nieder-Aehren. 19 Höchstenbach. 20 Baumbach. H. — Konterthal bei Winningen (n. Schlickum). 22 angeblich bei Hachenburg, ebenso bei Rotzenhahn. 23 ebenso bei Hamm unweit Wissen; nordwestl. v. Burbach an der Nister im Walde Himmerich; Birkenbreuel (gegen Hamm). Marienthal (Kloster bei Hamm unweit der Station Au an der Sieg). H. — 24 Wilhelmsfeld. 25 Ziegelhausen (Schmidt*). 26 Mölschbach, Wald Leiningen (Schlz. S. 297). 27 Oberstein (Poll 1861, S. 152), Hagenauer Forst und Bienwald : unter 46. Bergzabern : unter 45, Wolfartsweiler bei Karlsruhe : unter 46 (Poll. 1863, 182).

Ferner aufserhalb des Gebiets folgende wichtige Punkte :

Schwedische Küste : Bohus Lähn 57—58° n. Br. (Anderson*). In den Tyroler Alpen im Maximum bei 4200 w. Fufs auf der Seekarspitz (Kerner*). Insel Rügen bei Safsnitz, wild bis 18 F. hoch, Stamm 5 Z. Durchmesser (Wedding*).

Die Pflanze hat in unserem Gebiete ihre klimatische Ostgrenze. (Die Gesammtgrenze ist gezeichnet bei A. de Cand. g. b. t. 1.)

Impatiens noli tangere.

Giefsen 12 : Schiffenberger Wald, Lollarer Koppe, Brunnen westl. vor Lich. Krofdorfer Wald 11. Rodenstein 40. Donnersberg 37. H. — Dalberg westl. von Kreuznach 30 (u. Polstorf). Schlofs Montfort südl. v. Kreuznach; u. Kreuznach (id.). Schlichter bei Mörfelden 32. Oberwald

13. Nördl. von Hirschhorn 47. Unter-Schönmattenwag 47. Zotzenbach 40. Alsbacher Schlofs 39. Reichenbach 40. Südwestl. v. Schlierbach 40. Altenbach 46. Schönau 47. Ortenberg 20. Volkhardshain 20 (n Weiser). Geiselstein im Oberwald 13. Gerolstein 23. Wildenburg bei Obertiefenbach 29. Misselberg 16. Alt-Wied 8 (ibid. var. *ochroleuca* : Rauschenberger Mühle). Mündersbach 9. Vielbach 9. H. — Marburg 5 (Wender.*). Laubach und Lautern 12 (n. W. Lahm). Kaichen 19 (Hörle*). Ramholz 21 (n. C. Reufs). Rofsdorf 33 (n. Wagner). Rehbachthal 31 (n. Reifsig). — Pfalz fast überall 44, 45 (Schlz. S. 102). Nassau stellenweise (Fuck. Fl.), ebenso Rheinpreufsen (Löhr En.). Siegburg 1, Heisterbach 8 (Hildbd.).

1	.	.	.	5	.	.
8	9	.	11	12	13	.
.	16	.	.	19	20	21
.	23	.	.	.	.	.
29	30	31	32	33	.	.
.	37	.	39	40	.	.
.	44	45	46	47	.	.

(unvollständig)

Hiernach wahrscheinlich durch das ganze Gebiet verbreitet.

Impatiens parviflora.

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	11	12	13	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	26	.	.
.	.	.	32	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	46	.	.	.

Verwildert. Giefsen 12 : am Schiffenberg (1855 bis 1878). Hoffmann. — Oberwald 13 : Landgrafenbrunnen (n. A. Purpus u. W. Scriba 1877). Taufstein u. s. w.; Promenaden zu Frankfurt 26 u. Darmstadt 32, Herrgottsberg bei Darmstadt 32, Heidelberg 46 (D. u. Scr. S. 491). Fehlt in Nassau (Fuck. Fl.) und Rheinpreufsen (Löhr En.). Wetzlar 11 (Prahl*). Bonn (Hildbd.*).

In Centralasien : Mongolei, Taschkent.

Inula britanica.

Marburg 5 : Ohmthal, Bürgeln, Schönbach (Wender.*). Giefsen 12 : Heyer's Garten, wohl verwildert. Schwedensäule bei Erfelden 32. Eich 39. *Wolfskehlen* 32. H. — (Fehlt bei Kreuznach 30, nach Polstorf). Mainufer bei Griesheim 25 (n. C. Reufs). Beim Gutleuthof 25. Erlenbach 41 (Main). Lay 15 : Moselufer. Hatzenport 15 : Mosel. Honnef 1 (Rhein). Lorch 23 (Rhein). Neuwied 8. Rothenfels am Main 35. Hafenlohr 35 (Main). Triefenstein am Main 42. Leutesdorf am Rhein 8. Nieder-Hammerstein 8 (Rhein). Ariendorf am Rhein 8. Neuwied 8. *Metten-*

heim 39 (1 Stunde vom Rhein). H. — Oberlahnstein 16 (P. Caspari*). *Kleinkarben* 26 (Hörle*) unweit der Nidda. v. s. Spessart 34 (Behlen*). Main bei Griesheim 25 (n. C. Reufs). Rhein-, Main- u. Neckarthal, zwischen Grofs-Karben u. Dortelweil 26 (D. u. Scr. S. 242). — Pfalz : Rhein bei Speyer 46, Otterstadt 46, Neckarau 46, Ludwigshafen 46, Mannheim 46, Neckar bis Heidelberg 46, Frankenthal 46, Worms 39, Gernsheim 39, Oppenheim 32, Mainz 31 bis 24 Bingen 30 und Nahe-Thal; fehlt sonst in der Pfalz (Schlz. S. 226). Rheinthal (Wirtg. Fl.). Main- und Rheinwiesen; Weilburg 10, Odersbach 10 (Fuck. Fl.).

1	.	.	.	5	.	.
8	.	10	11	(12)	.	.
15	16	.	.	.	.	.
.	23	24	25	26	.	.
.	30	31	32	.	34	35
.	.	.	39	.	41	42
.	.	.	46	.	.	.

Hiernach in der ganzen Rheinniederung und in den Nebenthälern oft weit aufwärts.

Inula Conyza (Conyza squarrosa L.).

Giefsen : Hardt, Krofdorf 11. Giefener Wald 12. Sieben Hügel 11. Schiffenberg 12. Stornfels 13. Alter Berg bei Königsberg 11. Okarben 19. Bastenhaus am Donnersberg 37. Rheingrafenstein 30. Hasenhütte bei Oberscheld 4. Frauennauses 33. Mömlingen 34. Eberbach 47. Hirschhorn 47. Langenthal 47. Lindenfels 40. Zwingenberg 39. Oestlich von Schriesheim 46. Schönau 47. Hohensolms 11. Alt-Wied 8. H. — (Hey. R. 201). Kaichen 19 (Hörle*). — Ramholz 21 (n. C. Reufs). Rofsdorf 33 (nach Wagner). — Pfalz : fast überall (Schlz. S. 225). Marburg 5, Fulda 14, Hanau 26 (Wender. Fl.). Kaiserslautern 44 (Trutzer*). Mainz 31, Wiesbaden 24 (n. v. Reichenau). Oberlahnstein 16 (P. Caspari*).

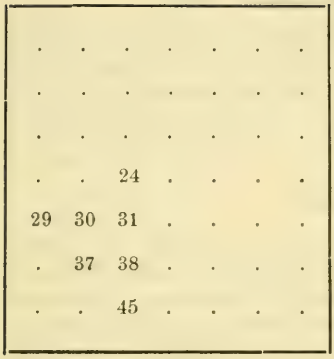
.	.	.	4	5	.	.
8	.	.	11	12	13	14
.	16	.	.	19	.	21
.	.	24	.	26	.	.
.	30	31	.	33	34	.
.	37	.	39	40	.	.
.	44	.	46	47	.	.

(unvollständig)

Scheint ziemlich allgemein verbreitet; specielle Angaben fehlen.

Inula germanica.

Laubenheim 30 (n. Polstorf). Monsheim 38. Hefsloch 38. H. — Rehbachthal 31, Laubenheim am Rhein 31, Rochusberg bei Bingen 30 (n.



Reifsig). Alzey 38, Wonsheim 37, Oppenheim 31, Nierstein 31 bis Mainz 31 u. Bingen 24, 30, durch das Nahe-Gebiet 29 (D. u. Scr. S. 241). — Pfalz: Dürkheim 45 bis Grünstadt 38, Odernheim 31, Niederolm 31, von da bis Bingen 30 und Mainz 31, z. B. zwischen Rochusberg 30 und Ockenheim 30, von da bis Laubenheim 30, Rothe Ley, Langen-Lonsheim 30 (Schlz. S. 224).

Hiernach eng begrenzt auf einen Theil des oberen und mittleren Rheingebiets in niederen Lagen.

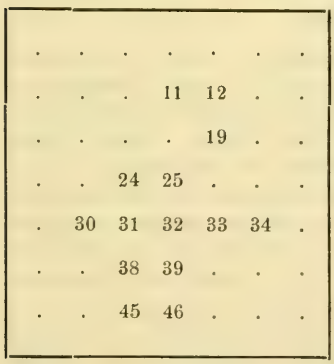
Inula Helenium.

Verwildert :

Lohr bei Seckbach 26. Neunkirchen 40. H. — Hof Haina 11 (Hey. R. 200). Zwischen Braunfels und Philippstein (n. Lambert). Ried 32, Gedern 20, Lich 12, Schlofs Lisberg 20 (D. u. Scr. S. 241). Häufig an der Nette 15 unweit Neuwied (Wirtg. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Bischofsheim 26 (Rufs*). Caldern 5 (Wender.*). Untere Nette 15 (Blenke*).

Inula hirta.

Früher Giefsen (Hey. R. 201). Saliner Wald bei Kreuznach 30 (n. Polstorf). Geisberg bei Oberingelheim 31. Mühlberg bei Niederkleen 11. H. — Bönstadt im Dornberg 19 (Hörle*). v. s. — Darmstadt 32 (n. Bauer). Rofsdorf 33 (n. Wagner). Rochusberg bei Bingen 30 (n Reifsig). Spessart 34 (Behlen*). Jugenheim bis Heppenheim 39, zw. Oppenheim 31 und Bingen 24, 30; Frankfurter Wald 25, Oberkleen 11 (D. u. Scr. S. 242). — Pfalz : Nahethal bei Kreuznach 30, Laubenheim 30, an der Hardt; Schieferberge bei Bingen 30; von da bis Oppenheim 31 stellenweise auf Tertiärkalk; Leistadt 45, Dürkheim 45, Kallstadt 45, Wachenheim 45, Forst 45, Deidesheim 45; Rheinfläche bei Speyer 46 (Schlz. S. 225). Grünstadt 38 (Schlz.*). Gau-Algesheim 31 (Wirtg. Fl.). Rüdesheim 30 (Löhr En.). Flörsheim 25, Gaualgesheim 31 (Fuck.*).



Hiernach im mittleren Rheingebiet mit den unteren Nebenthälern in der untersten und mittleren Region. Isolirt 11, 19.

Inula media (salicino-germanica F S-z.).

Laubenheim 30 (n. Polstorf). Rehbachthal 31 (n. Reifsig, 1851). Kreuznach 30, Bingen 30 (D. u. Scr. S. 242). — Zw. Kreuznach und Bingen : Planig 30, angeblich auch am Rhein zw. Bodenheim u. Laubenheim 31 (Schlz. S. 224). Neu-Ingelheim [24 Nieder-Ingelheim] (Poll. 1866, 260).

Inula salicina.

Gieſsen 12 : Stolzenmorgen, Lindener Mark : Rehhecke. H. — (Hey. R. 200). Zwischen Hangelstein und Lollarer Koppe 12 (nach Wigand).

.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	11	12	.	.
15	.	.	.	.	.	.
.	.	24	25	26	.	.
29	30	31	32	33	.	.
36	.	38	39	.	.	.
43	.	45	.	.	.	.

Kreuznach 30: Eremitage (n. Polstorf). Zwischen Garbenteich und Kolnhausen (n. E. Dieffenbach). Rofsdorf 33 (n. Wagner). Starkenburg 32, 39, u. Rheinhessen 31, 38; Anneröder Wald 12, Rimbergkopf bei Bieber 11 (D. u. Scr. S. 242). — Pfalz : am Gebirge längs der Rheinfläche 45, 38; Nahe- u. Glan-Gegenden 30, 29, 36; Zweibrücken 43 (Schlz. S. 225). Hardt 15, Winningen 15, Neuwied 8 (Wirtg. Fl.). Nassau : im Taunus 25 : Kronberg; Wiesbaden 24, Oestrich 24 (Fuck. Fl.). Hanau 26 (Wender. Fl.), zwischen Obertshausen und Bieber 26 (H. Sommerlad, v. s.).

Hiernach ganz zerstreut über das Gebiet, in mittleren Höhenlagen. (Fliegende Samen.)

Iris sibirica.

Eberstein im Bieberthal 11 : wohl angepflanzt 1 (1866). H. — Bingen 30 (nach Wirtgen). Rheinufer 31, Darmstadt 32, Messel 33, Offenbach 26 (D. u. Scr. S. 134). — Pfalz : Rheinfläche bei Forst, Wachenheim 45, Friedelsheim 45, Speyer 46, Relaishaus bei Mannheim 46, zw. Maxdorf 45, Oggersheim 46, Frankenthal 46 und Lambsheim 45, *Waldungen* zw. Frankenthal 46 und Worms 39, bes. am Altrhein beim Hof Nonnenbusch, weiter über Oppenheim 32, Nierstein 31, Laubenheim 31, Ginsheim 32, Astheim 32, bis Darmstadt 32 u. Mainz 31; Kreuznach 30; Hahnerhof bei Sembach 44 zw. Kaiserslautern 44 und Langmeil 37; Kaiserslautern 44 (Schlz. S. 458).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	(11)	.	.	.
.	16	.	.	.	.	.
.	23	.	.	26	.	.
.	30	31	32	33	.	.
.	37	38	39	.	.	.
.	44	45	46	.	.	.

Rohrhof 46, Ruppertsberg 45 (Poll. 1863, 242). Schauernheim 45, Schifferstadt 46 (Schlz.*). Leininger Thal 38 (Trott*). Nieder-Lahnsteiner Wald 16 (Fuck. Fl.). Biebernheim bei St. Goar 23, Steeg bei Bacharach 23, Bingen 30 : Kempten, Gaulsheim, Gau-Algesheim 31, Appenheim (Wirtg. Fl.).

Hiernach verbreitet im unteren und mittleren Niveau des Rheingegebietes; in 44 etwas höher.

Die Pflanze geht von Frankreich und Schweden bis Japan und NW-Amerika.

Iris squalens L. (und sambucina L.).

Ortenberg 20 : am Gaulsberg auf Basalt (n. Heldmann 1847).) — Wetzlar 11 : Felsen beim Wildbacher Brunnen, ob wild? (n. Lambert) : squal. — Pfalz : Heidelberg 46, Schlofsberg bei Oppenheim 31 (Schlz. S. 458). Speyer 46 verwildert (Würschmidt*). Sambuc. : Braubach 16, Ehrenbreitstein 16, Burg Hammerstein 8, Ockenfels bei Linz 8 (Wirtg. Fl.). Friedberg 19, Gelnhausen 27, Salmünster 27 (Becker*).

Wohl Gartenflüchtling.

Isatis tinctoria.

Arealkarte : Oberhess. Ges. Ber. 13. 1869. T. 4.

Nachträge.

Kreis Alzey häufig 38, Neckar 46, Bahndamm bei Eberstadt 32 (D. u. Scr. S. 423). Linz 8, Nieder-Breisig 8 (Hildbd.).

Das frühere Arealbild wird hierdurch nicht merklich verändert. — Die Pflanze geht durch den gröfsten Theil von Europa bis zum Caucasus; SW. Madera.

Juncus filiformis.

.	.	3	4	5	.	.
.	9	.	11	12	.	.
15	.	.	.	.	.	.
.	.	.	25	26	.	.
.	.	.	32	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

Gieſsen 12, 11 (Hey. R. 390). Nieder-Weidbach, Ober-Weidbach, Bischoffen 4 (n. F. H. Snell). Arheilgen 32, Amosenteich 32, Hengster 26 (D. u. Scr. S. 113). Marburg 5 (Wenderoth*). — Pechbusch im Arheilger Walde 32 (Fresen.*). Laacher See 15, Seeburger Weiher 9 (Wirtg. Fl.). Westerwald bei Dierdorf 9 (Löhr En.). Königstein 25, bei Burg am Wege nach Uckersdorf 3 (Fuck. Fl.).

Hiernach sehr zerstreut an wenigen Stellen des Gebietes, in der höheren und mittleren Region.

Juncus Gerardi.

Selters 20. Rockenberg 19. Zwischen Münzenberg und Eberstadt 12: Wetter. Salzwiese bei Wisselsheim 19. H. — (Hey. R. 389.) Nauheim 19 (B. Wilbrand). v. s. — Seckbach 26 (Becker*). Mückensturmer Hof bei Virnheim 46, Oppenheim 32, Dienheim 32, Kreuznach 30 (D u. Scr. S. 117). — Pfalz: Salinen bei Kreuznach 30 und Münster am Stein 30 und Dürkheim 45; von da über Erpolzheim 45, das Ellerstädter Bruch 45, Maxdorf 45, Eppstein 45, bis Flomersheim 45, Oppau 46 und Friesenheim 46 (Schlz. S. 481). Fehlt im übrigen rheinpreufsischen Gebietstheile (Wirtg. Fl.); ebenso in Nassau (Fuck. Fl.). Saline bei Orb 27 (Rufs*).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12	.	.
.	.	.	.	19	20	.
.	.	.	.	26	27	.
.	30	.	32	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	45	46	.	.	.

Hiernach sehr zerstreut über wenige Districte des Gebietes (salinisch oder süfs). Sonst an Salinen und dem Seestrand.

Juncus obtusiflorus.

Giefsen 12. Eich 39. Münzenberger Salzwiese 12. H. — (Hey. R. 387.) Starkenburg 32, Rheinhessen 31, 38 (D. u. Scr. S. 114). — Pfalz: Rheinfläche 46, 45 fast überall, Nahe-Gegenden gemein 30, 29 (Schlz. S. 478). Rheinpreufsen zerstreut (Wirtg. Fl.). Dillenburg 3, Herborn 4, Oestrich 24 (Fuck. Fl.). Wisselsheim 19, Kleinkarben 26 (Rufs*). Seckbach 26 (Becker*). Laacher See 15 (Blenke*).

.	.	3	4	.	.	.
.	.	.	.	12	.	.
15	.	.	.	19	.	.
.	.	24	.	26	.	.
29	30	31	32	.	.	.
.	.	38	39	.	.	.
.	.	45	46	.	.	.

Hiernach in 2 Complexen: Mittelrheingebiet und oberes Lahngebiet, in mittleren Höhen. Mag wohl vielfach übersehen sein.

Juncus supinus.

Daubringen und sonst bei Giefsen 12 (Hey. R. 389). Mainufer beim Goldstein 25. H. — Marburg 5 (Wender.*). Kranichstein 32 (nach Reifsig). Lollar 12: f. fluitans (C. Heyer). v. s. — Zwischen Messel und Darmstadt 33, Arheilger Lehmkauten 32, Gundwiesen 32, Hengster 26, Lollar 12, Taunus 25, Oberwald 13, Erbach 40, Eulbach 41 (D. u. Scr. S. 115). — Pfalz: Rheinfläche bei Speyer 46, Ganerben bei Hafsloch 45, Maxdorf 45, Ludwigshafen 46; am ganzen Hardtgebirge, Neustadt

45, Dürkheim 45, Göllheim 38, über Kaiserslautern 44 weiter nach S.W.; Pirmasenz : unter 43, bis Dahn : unter 44, Homburg 43, Miesau 43, Landstuhl 43, Hohenecken 43, Trippstadt 44, Schopp 43 (Schlz. S. 479). Winterhauch bei Oberstein 36 (Poll. 1863, 250). Oberes Gräfenbach- u. Güldenbachthal 30 : im Volkenbacher Weiher (Wirtg.*). Montabaurer Höhe 16 (Wirtg. Fl.). Oestrich 24 (Fuck. Fl.). Siegburg 1 (Hildbd.*). Plaidt (Blenke*).

1	.	.	.	5	.	.
.	.	.	.	12	13	.
15	16	.	.	.	.	.
.	.	24	25	26	.	.
.	30	.	32	33	.	.
36	.	38	.	40	41	.
43	44	45	46	.	.	.

Hiernach gänzlich zerstreut über das Gebiet, von den niedersten bis zu den höchsten Niveaus.

Jurinea Pollichii K. (cyanoides).

Gehspitz bei Kelsterbach 25. Oestl. von Mettenheim 39. H. — Bessungen 32 (n. Wagner). Mombach 24, Gonsenheim 31 (n. Reifsig). Ried 32, Darmstadt 32, Bergstrafse bis Zwingenberg 39, Rheinebene v. Mannheim 46 bis (39, 32, 24) Bingen 30, Eich 39, Frankfurt 26, Alzenau 27, Rockenberg nach Münzenberg 19 (D. u. Scr. S. 260). — Pfalz : Rheinfläche zwischen Ladenburg 46 und Lorsch 39; Schwetzingen 46, stellenweise bis Darmstadt 32; Speyer 46, Maxdorf 45, Ellerstadt 45, Dürkheim 45, stellenweise von da bis Mainz 31 und Bingen 30 (Schlz. S. 255). Ingelheim 24 (Wirtg. Reisefl.). Werthheim 42 (Löhr En.). Fehlt in Nassau (Fuck. Fl.). Abtswald bei Seligenstadt 26 (Rufs* : Jur. mollis). Mombach 24, Freienweinheim 31 (Fuck.).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	19	.	.
.	.	24	25	26	27	.
.	30	31	32	.	.	.
.	.	.	39	.	.	42
.	.	45	46	.	.	.

Hiernach in den niederen Niveaus des südlichen und mittleren Rheingebiets; isolirt am Main aufwärts 42.

Knautia sylvatica (Scabiosa s. L.).

Giefsen 12 : Stolzenmorgen, Klimbach, südöstlich vom Neuhof am Pfahlgraben. H. — (Hey. R. 192). Oberwald 13 : Geiselstein (nach A. Purpus u. W. Scriba). Ramholz 21 (n. C. Reufs). Rofsdorf 33 (n. Wagner). Bergstrafse 39, Odenwald 40, Weinheim 46, Birkenau 39, Melibocus 39, Neunkircher Höhe 40, Frankenstein 32, zwischen Königsberg 11 und Obermühle, Oberwald 13 (D. u. Scr. S. 227). — Pfalz : Heidelberg 46, Rheinfläche bei Speyer 46 und Gernsheim 39; Oberstein

36, Vogesias bei Kaiserslautern 44, nach Wald-Leiningen 44 u. Weidenthal 45; mittlere Frankweide bei Elmstein 44, Igelbach 44, Hof Geiswiese 44, . . n. Eufserthal 44, Gräfenhausen 44, Rinnthal und Annweiler : unter 44 (Schlz. S. 217). Hardt von Neustadt 45 bis Grünstadt 38, Neu-Leiningen 38 (Schlz.*). Hütgeswasen im Idarthal : neben 29 (Wirtg.*). Oberberg und Winterhauch bei Oberstein 36 (Wirtg. Fl). Siegburg 1 (Löhr En.). Gundhof gegen Okriftel 25 (Fuck.*). Büdingen 19 (Thylmann).

1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	11	12	13	.
.	.	.	.	19	.	21
.	.	.	25	.	.	.
29	.	.	32	33	.	.
36	.	38	39	40	.	.
.	44	45	46	.	.	.

Anscheinend regellos zerstreut durch das Gebiet, in allen Etagen.

Kochia arenaria.

Eberstadt 32. Griesheim 32. H. — Darmstadt 32 (n. Wagner 1850). Mombach 24, Gonsenheim 31 (n. Reifsig). Grofs-Gerau 32, Worms 39, Hernsheim 38, Mainz 31, längs der Bergstrafse 39 (D. u. Scr. S. 202). — Pfalz : Schwetzingen 46, Sandhausen 46, St. Ilgen 46, Eiskeller, Relaishaus 46, Rohrhof 46, zwischen Bensheim 39, Zwingenberg 39 und Darmstadt 32; zwischen Schwetzingen 46 und Worms 39; Nieder-Ingelheim 24, von da bis Mainz 31, bes. Heidesheim 31, Budenheim 24, Mombach 24, Hartmühle (Schlz. S. 383). Bingen 30 (Poll. 1863, 214). Nicht im preufsischen Gebietstheile (Wirtg. Fl.). Fehlt in Nassau (Fuck. Fl.).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	24	.	.	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	.	38	39	.	.	.
.	.	.	46	.	.	.

Hiernach nur in den niederen Lagen eines Theiles des südlichen Rheingebietes, wobei das Fehlen im Nahe und Mainthal hervorzuheben ist.

Sonst in Oesterreich, Venedig u. s. w.; nicht an der deutschen Küste (Löhr En. 568).

Koeleria glauca.

Griesheim 32. H. — Darmstadt 32, zwischen Bingen 30 und Mainz 31, Mannheim 46, Virnheim 46 (D. u. Scr. S. 56). — Pfalz : Rheinfläche

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.
.	.	24	25	.	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	.	38	39	.	.	.
.	.	45	46	.	.	.

bei Schwetzingen 46, Mannheim 46, Sandhofen 39, Maxdorf 45, Dürkheim 45, Leistadt 45, Bensheim 39 (Schlz. S. 530). Speyer 46, Ellerstadt 45, Grünstadt 38 (Poll. 1863, 272). Nassau : Flörsheim 25, Rhein-Inseln 24 (Fuck. Fl.). Fehlt in Rheinpreufsen (Wirtg. Fl.). Kreuznach 30, Coblenz 15 (Löhr En.).

Hiernach ausschliefslich in der niederen Region des Rhein- und unteren Maingebietes. Vielleicht eine local ausgeschiedene Varietät der K. cristata.

Lactuca perennis (Mycelis p. R.).

Rehbachthal 31. Niederwald 23. Niederfell a. der Mosel 15 (nach Schlickum). Häuserhof 16. Monsheim 38. H. — Bodenheim, Laubenheim 31, Nierstein 31 (n. Reifsig). Häufig durch Rheinhessen; Ried 32 : Dornheim, Wallerstädten (D. u. Scr. S. 273). Kreuznach 30 (n. Polstorf). — Pfalz : Tertiärkalk u. s. w. von Neustadt 45 bis Grünstadt 38 stellenweise; Deidesheim 45, Dürkheim 45, Ungstein 45; über Alzey 38 bis gegen Mainz 31 und Bingen 30; Nahe- und Glan-Gegenden vielfach, z. B. Meisenheim 37, Oberstein 36 : auf den höchsten *Felswänden* des Mandelsteins; Erzweiler 36, Niederalben 36, Kusel 43 : Remigius-Berg auf Felsen (Schlz. S. 270). Güldenbach- und Gräfenbachthal ab Dalberg 30 (Wirtg.*). Rheingegend nördlich bis zum Siebengebirge 1 und Moselthal 15 bis zur Ahr 8 (Wirtg. Fl.). Nassau : nur im Rhein- 24 und unteren Lahnthal 16 (Fuck. Fl.).

1	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.
15	16	.	.	.	.	.
.	23	24	.	.	.	.
.	30	31	32	.	.	.
36	37	38	.	.	.	.
43	.	45	.	.	.	.

Hiernach nur im niederen Niveau des Rheingebietes, an der Nahe weiter aufwärts.

Lactuca saligna.

Giefsen 12 : Hardt. H — (Hey. R. 237.) Klein-Karben 26 : Judenkirchhof. Alken 15. H. — Leeheim 32 (n. Bauer). Bergen 26 (n. Wolf u. Seiffermann). Mombach 24, Laubenheim 31, Ginsheim 32 (n. Reifsig). Rheinufer stellenweise von Mannheim 46 bis Bingen 39, 32, 24; Bingen bis Kreuznach 30; Ried 32 : Wallerstädten, Dornheim, Bensheimer Hof, Trebur, Astheim 32; an der Usa zwischen Nauheim und Friedberg

19 (D. u. Scr. S. 272). Kreuznach 30 : unter dem Rothenfels (n. Polstorf). — Pfalz : Rheinfläche bei Mannheim 46, Oggersheim 46, Maxdorf 45, Forst 45, Dürkheim 45 : bei den Salinen u. Sachsenhütte; Eppstein 45, Frankenthal 46, Edigheim 46, Worms 39, Griesheim 32, Oppenheim 32, Gernsheim 39; Nahe- und Glan-Gegenden : Norheim 30, Rauhbach 37, Meisenheim 37, zw. Altenglan u. Kusel 43 (Schlz. S. 269). Ludwigshafen 46 (Koch*). Mosel 15, Coblenz 15 (Wirtg. Fl.). ?Soden und Hochheim 25 (Fuck. Fl.). Winningen 15, Frankfurt bis Würzburg 34, 41, 42, 45 (Löhr En.). Ginsheim 32 (Fuck.*).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12	.	.
15	.	.	.	19	.	.
.	.	24	25	26	.	.
.	30	31	32	.	34	35
.	37	.	39	.	41	42
43	.	45	46	.	.	.

Hiernach zerstreut durch das Gebiet.

Lactuca scariola.

Arealkarte von Europa : cf. t. III, Haarlem nat. Verh. 1875.

Gieſsen 12. Friedberger Warte bei Frankfurt 26. Nauheim 19. Ober-Erlenbach 25. Dienheim 32. Rehbachthal 31. Albisheim 38. Eberbach 47. Hardt bei Neustadt 45. Altenstadt 19. Enkheim 26. Rüdesheim 30. Alken 15. Königswinter 1. Ober-Brechen 17. Lorch 23. Ramsen 29. Alsenzthal bei Münster 30. Ems 16. Fahr am Rhein 8. Leutesdorf 8. Diebshöhle bei Monsheim 38. H. — Kaichen 19 (Hörle*). Darmstadt 32 : drei Brunnen (n. Bauer). Frankfurt 26 : Lerchenberg, Steinbrüche um Bergen 26 (n. Wolf u. Seiffermann). Conradsdorf bei Ortenberg 19 (n. Heldmann). — Pfalz : fast überall, z. B. Gräfenhausen 44, Deidesheim 45, Speyer 46, Heidelberg 46, Dürkheim 45, Hardenburg 45 bis Mainz 38, 31, und Bingen 30; Nahe- und Glan-Gegenden 30, 29, 36; Kusel 43, Kaiserslautern 44, Hochspeyer 44, Frankenstein 44 (Schlz. S. 269). Kreuznach 30, Grünstadt 38, Mannheim 46 (Poll. 1863, 172). Frankenthal 46, Idar und Oberstein 36 (Schlz.). Durch das ganze Gebiet (Löhr En.). Nassau häufig; v. *angustana* zwischen Hattenheim und Eberbach 24 (Fuck. Fl.) Amöneburg 5 (Wender.*).

1	.	.	.	5	.	.
8	.	.	.	12	.	.
15	16	17	.	19	.	.
.	23	24	26	26	.	.
29	30	31	32	.	.	.
36	.	38	.	.	.	.
43	44	45	46	47	.	.

(unvollständig)

Hiernach zerstreut durch die niederen Regionen des gröfseren Theiles unseres Gebietes.

Lactuca stricta W. K. (quercina K.).

Bodenrod 18 : 1/4 Stunde nach West im Buchen-Hochwald (C. Eckhard 1877). v. s. Sonst noch im Harz, Sachsen, Thüringen, Oesterreich . . (Löhr En.).

Lactuca virosa.

Arealkarte von Europa : Taf. 4, Haarlem. nat. Verh. 1875.

Sayn 8 : auf Fels. H. — Rochusberg bei Bingen 30 (n. Reifsig). Rüdesheim 23, zw. Vilbel 26 u. Kloppenheim, an Mauern um Selters 20 und Ortenberg 20; Kreuznach 30, Tertiärkalk von Neustadt 45 bis Bingen : 38, 31, 30 (D. u. Scr. S. 272). — Pfalz : von Neustadt 45 bis Dürkheim 45 und Kallstadt 45 stellenweise; Donnersberg 37, Nahe- u. Glan-Gegenden : z B. Oberstein 36, Meisenheim 37, Kusel 43 (Schlz. S. 268). Idar 36 (Schlz.*) Hauptthäler der Rheingegend (Wirtg. Fl.). Zell : neben 22, Winningen 15, Coblenz 15, Linz 8, St. Goar 23, Boppard 16, in Nassau, Ahrthal 8, Siebengebirge 1 (Löhr En.). Oestrich 24, am Neuhof 24, Lorch 23, Schieferbruch bei Sinn 4 : Amt Dillenburg (Fuck. Fl.).

1	.	.	4	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.
15	16	.	.	.	20	.
22	23	24	.	26	.	.
.	30	31	.	.	.	.
36	37	38	.	.	.	.
43	.	45	.	.	.	.

Hiernach zerstreut über alle Etagen des Gebietes, besonders westlich.

Lamium album.

Var. mit aufsen rosa angelaufener Oberlippe bei Braunfels 11 (1871).

Lathraea Squamaria.

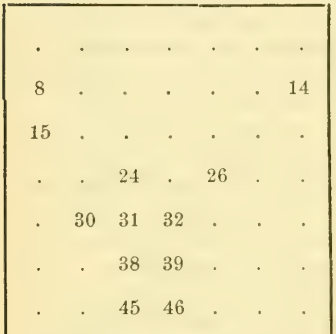
Dünsberg 11, Vogelsberg 13 (Hey. R. 285). Stockhausen 14 (Stock). v. s. — Melibocus 39 (nach Bauer). Rofsdorf 33 (nach Wagner). Hangelstein bei Giefsen 12 (n. Ettling 1851). Fürth 40, Heidelberg 46, Donnersberg 37, Kreuznach 30, Roxheim bei Worms 39, Falkenstein 25, Eppstein 25, Soden 25, Langen-Schwalbach 24, Feldheimer Wäldchen bei Hungen 12 (D. u. Scr. S. 353). — Pfalz : Roxheim bei Frankenthal (Schlz. S. 343). Heidelberg 46 (Poll. 1863, 197). Frankenholz zw. Waldmohr 43 und Ober-Bexbach

.	.	3	.	.	.	.
.	.	10	11	12	13	14
.	.	.	.	.	.	.
.	.	24	25	.	.	.
.	30	.	.	33	.	.
.	37	38	39	40	.	.
43	.	.	46	.	.	.

(Schlz.*). Eifel (Wirtg. Fl.). Taunus 25: Falkenstein, Nieder-Hadamar 10, Westerburg 10, Schlofsberg bei Langenaubach 3 (Fuck. Fl.).

Hiernach sehr zerstreut über das Gebiet.

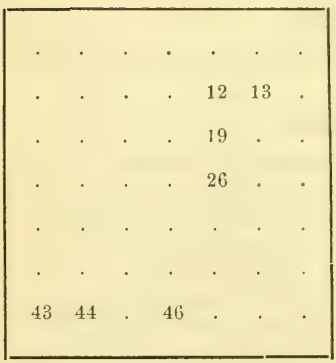
Lathyrus Aphaca.



Lohr bei Seckbach 26. H. — Hengster 26 (n. Reifsig). Ried 32, Frankfurt 26, Heidelberg 46, Virnheim 46, Mannheim 46, Weinheim 46, Worms 39, Zotzenheim 30, Kreuznach 30 (D. u. Scr. S. 546). — Pfalz: Rheinfläche: zwischen Herxheim u. Erpolzheim 45, zwischen Klein-Niedesheim u. Worms 38; Edenkoben 45 (Schlz. S. 130). Neuwied 8, Sinzig 8, Linz 8, Mainz 31 (Wirtg. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Wiesbaden 24, Dotzheim 24, Schierstein 24 (Fuck. Fl.). Fulda 14 (Lieblein*). Landskrone, Ockenfels u. s. w. 8 (Hldbd.).

Hiernach im niederen Theile des Rheingebietes und des unteren Mains.

Lathyrus hirsutus.

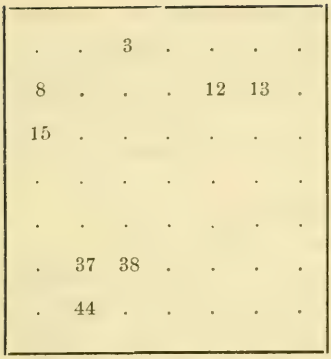


Schiffenberg 12, Köddingen 13 (Hey. R. 96). Frankfurt 26 (n. Lehmann 1851). Wisselsheim 19 bis Echzell (n. Heldmann). Nauheim 19 (D. u. Scr. S. 546). — Pfalz: zwischen Otterbach 44 u. Sambach bei Kaiserslautern (Schlz. S. 128). Zweibrücken 43, Wiesloch 46 (Poll. 1863, 129).

Hiernach sehr zerstreut an wenigen Punkten des Gebietes.

Lathyrus Nissolia (Orobus N. S-z.).

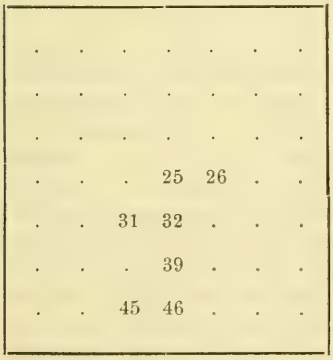
Kiliansherberge 13, Schotten 13 (Hey. R. 97). Schiffenberg 12: (Walther*). v. s. — Zwischen Schiffenberg und Watzenborn 12: Wald-



wiese nahe der Mühle unter Gesträuch (Rofsmann 1850). v. s. Annerod 12 (Kircher*). — Pfalz : Kaiserslautern 44, Lang-Meil 37, Otterbach 44, Kirchheimbolanden 38 (Schl. S. 130). Ahrthal : neben 8, Mayenfeld 15 (Wirtg. Fl.). Meisenheim 37 (Löhr En.). Dillenburg 3 : am laufenden Steine (Fuckel Fl.). Burg Ockenfels 8 (Bach Fl.).

Hiernach sehr zerstreut an wenigen Punkten des Gebietes. (Durch den Ackerbau verschleppt?)

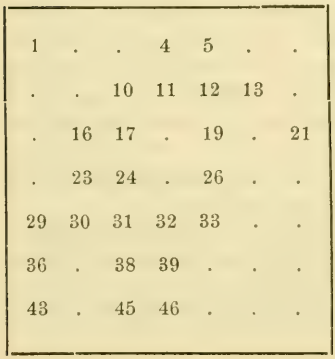
Lathyrus palustris (Orobus p. S-z).



Bornmühle bei Gronau 26. H. — Kleinkarben 26 (Hörle). v. s. Frankfurt : Gutleuthöfer Feld 25 (nach C. Reufs). Dornheim 32 (nach Bauer). Scharrmühle bei Nieder-Dorfelden 26 (n. Theobald). Rheinufer (D. u. Scr. S. 547). — Pfalz : Rheinfläche bei Maxdorf 45, Speyer 46, Maudach 46, Oggersheim 46, Erpolzheim 45, Dürkheim 45, Fufsgönnheim 45, Schauernheim 45, Friedelsheim 45, Forst 45, stellenweise bis 39, Mainz 31, z. B. bei Nackenheim 31 (Schlz. S. 130). Dannstadt 45 (Schlz.*). Schifferstadt 46, Deidesheim 45 (Poll. 1863, 129). Enkheim 26, Mainz 31 (Schmitz*). Freienweinheim 31 (Fuck.*).

Hiernach nur in den Niederungen des oberen und niederen Rheingebiets, sowie des unteren Mains.

Lathyrus sylvestris.



Giefsen 12 : Lollarer Koppe, an der Happelswiese; Hardt 11. Krofdorf 11. Pfahlgraben nordwestl. von Holzheim 12. Albacher Hof 12. Himberg 11. Stoppelberg 11. Burg-Schwalbach 17. Oestl. von Rheinböllen 23. Herstein 29. Rückershausen 10. Westernoh 10. Johannisberg bei Nauheim 19. H. — Glauberg 19, Biedenkopf 4, Oberwald 13 . . (Hey. R 96). Kaichen 19 (Hörle*). Ramholz 21 (n. C. Reufs). Rofsdorf 33 (n. Wagner). Starkenburg 32, 39; Oberhessen 19 (D. u. Scr.

S. 547). — Pfalz : Speyer 46, Hügel am Hardt-Gebirge 45, 38, bis in die Gegend von Mainz 31; Nahe- und Glan-Gegenden 30, 29, 36; Zweibrücken 43 (Schlz. S. 129). Rheingau 24 (Löhr En.). Marburg 5, Hanau 26 (Wender. Fl.). Siebengebirg 1 (Hildbd.). Oberlahnstein 16 (P. Caspari*).

Hiernach weit verbreitet im Gebiete in allen Höhenlagen.

Lathyrus tuberosus.

S. die Arealkarte I, Nr. 4 im 18. Bericht, 1879.

Europa, Mittelasien, auf *Aeckern*. Deutschland : In agris solo calcareo et argillaceo (Koch Syn.). Stellenweise durch das ganze Gebiet. — Rheingegend : zerstreut auf der ganzen Rheinfläche, im Main-, Neckar-, Nahe-, Glan-, Saar- und Moselthale. — Preufsen bei Pelplin, Meve; Weichselgegend. Oesterreich bis Lombardei (Löhr En.). Franken : im *Walde* am Seehof bei Kissingen, H. — Rheinbayern : Kalk- und Lehmboden des Diluviums im Rheinthal und der Hügelgegend; ferner auf Porphyr, Kohlengebirge und Rothliegendem des Nahegebiets, Muschelkalk des Blies- und Saargebiets (F Schultz*).

Specialgebiet. Nr. 1 zwischen Steinfurt und Nauheim. 2 Kirchgöns. 3 auf der Steck bei Niedermörlen. 4 zwischen Nauheim und Friedberg. 5 nördl. vor Butzbach. 6 südl. vor Grofs-Linden. 7 zw. Dorfgill und Eberstadt, nordwestl. bei Holzheim. 8 Neuhof. 9 Bickenbach (*Sand*boden). 10 Lich. 11 Worms. 12 Harxheim : Kalkboden. 13 Morschheim. 14 Alzey. 15 Wendelsheim : Kalk. 16 Kreuznach. 17 Pfaffen-Schwabenheim, Sprendlingen. 18 nordwestl. vor Rockenberg; Ober-Hörgern. 19 südl. bei Bingenheim H. —, Reichelsheim (Fuck.*). 20 Römerhof bei Rödelheim. 21 Berstadt. 22 westl. von Bischofsheim. 23 nördl. von Rendel. 24 östl. bei Arnsburg. 25 südl. bei Niederweisel. 26 Plateau von Weiler. 27 Obermörlen. 28 Fauerbach : Grauwackelehm. 29 Waldböckelheim; westl. von Hüffelsheim. 30 nordwestl. von Nohrheim; westl. unter Ebernburg. 31 Dittelsheim. 32 Giefsen im Neustädter Feld (Dillen.*) 33 Hinter der Seemühle bei Krofdorf. 34 Obersteinberg im Lohfeld; zw. Grüningen und Eberstadt; zw. Münzenberg und Steinfurt (C. Heyer*). 35 Köddingen (Fink*). 36 zw. Mölsheim und Zell. 37 Monsheim. 38 Dienheim. 39 Guntersblum. 40 Mühlenthal bei Eberstadt (n. Bauer). 41 Spachbrücken (n. Wagner). — Pfalz : 42 Rheinfläche fast überall, und Kalkhügel längs derselben, 43 Nahe und Glangegenden 44 Rockenhausen, 45 Kaiserslautern, 46 Altheim u. sonst bei Zweibrücken (Schlz. S. 129). 47 Rheinthal in Nassau (Fuck. Fl.). 48 Ahrmündung bei Kripp und Sinzig (Hildebrand.*). 49 unter Amöneburg, 50 Fulda (Wender. Fl.). Ober-Lahnstein 16 (P. Caspari*).

Hiernach durch die Niederung der Rheinfläche und durch die Wetterau nordwärts verbreitet, ferner gegen die Nahe. Scheint durch Zugvögel des niederen Ackerlandes verbreitet. — Die Pflanze geht durch Süd- und Mittel-Europa (excl. England) bis Stockholm, östl. an das caspische Meer und Mittel-Asien; S.W. Algerien.

Leersia oryzoides (Oryza clandestina).

Pfarrmühle bei Kefenrod 20, H. Giefsen 12 : Hefslar an der Lahn (T. Engelbach 1852). v. s. — Giefsen 12 : Schoorgraben zwischen Wallthor u. Neustädter Thor (Schnittspahn Aug. 1853; Hey R. 419). Darmstadt 32 : östl. vom Friedhof (n. Bauer; Wagner). — Pfalz : Rheinfläche bei Schwetzingen 46, Feudenheim 46; Kreuznach 30, Meisenheim 37, Kaiserslautern 44, Zweibrücken 43 (Schlz. S. 524). In der Pfalz fast überall, besonders auf der Rheinfläche; nur in tiefem Wasser frei blühend (Schlz.*). Rheinpreufsen; fehlt bei Coblenz 15 (Wirtg. Fl.). — Moselthal 15 (Löhr En.). Kronberg 25, Eltville 24, Nister 2 (Fuck. Fl.). Marburg 5 (Mönch*).

.	2	.	.	5	.	.
.	.	.	.	12	.	.
15	.	.	.	.	20	.
.	.	24	25	.	.	.
.	30	.	32	.	.	.
.	37	.	.	.	.	.
43	44	.	46	.	.	.

Hiernach ganz zerstreut über die niederen und mittleren Regionen des Gebietes. Unzweifelhaft vielfach übersehen. Nach H. Brockmüller durch Wandervögel aus den Reissümpfen Norditaliens bis nach Mecklenburg verbreitet. Auch in Indien.

Lepidium campestre

Giefsen 12 (Kathol. Kirche). Grofskarben 19. Ziegenberg 18. Bieber 11. Leeheim 32. Königsberg 11. Albisheim 38. Morschheim 38. Kreuznach 30. Pfaffenschwabenheim 30. Geisberg bei Ober-Ingelheim 31. Eckelshausen 4. Vilbel 26. Rödelheim 25. Neudorf 24. Hallgarten 24. Weiler 34. Allna 5. Blessenbach 17. Singhofen 16. Carlsberg bei Weilburg 10. Monzingen 29. Arzheim 16. Johannisberg bei Nauheim 19. Elmshausen 4, Südwestl. von Monsheim 38. H. — (Hey. R. 37). Kaichen 19 (Hörle*). Griesheim 32 : im Pferch (n. Bauer). Laubenheim 31 (n. Reifsig). Marburg 5 (Wender. Fl.). — Pfalz : fast überall, Ebene u. Gebirg, z. B. Steinbach am Donnersberg 37, nicht bei Kaiserslautern 44; bei Zweibrücken 43 (Schlz. S. 55). Nassau häufig (Fuck. Fl.). Rheinpreufsen (Löhr En.). Vogelweh 44 (Trutzer*).

.	.	.	4	5	.	.
.	.	10	11	12	.	.
.	16	17	18	19	.	.
.	.	24	25	26	.	.
29	30	31	32	.	34	.
.	37	38	.	.	.	.
43	44	.	.	.	.	.

(unvollständig)

Hiernach wahrscheinlich durch das ganze Gebiet verbreitet, in niederen und höheren Lagen.

Lepidium Draba.

Weisenau 31 : Weinbergsmauern (n. Reifsig). Längs dem Rhein : Nierstein 31, Worms 39, Mainz 31, Ober-Ingelheim 31, Feudenheim 46, Mannheim 46, Heidelberg 46, Bockenheim 25, Bonames 25 (D. u. Scr. S. 424). Kleinkarben 26 (Hörle). v. s. — Pfalz : Rheinfläche : Ober-Lustadt 45, Speyer 46, Grünstadt 38, Mannheim 46 (Schlz. S. 55). Oberlahnstein 16 (P. Caspari*). Zw. Wiesbaden 24 und Erbenheim, zw. Bierstadt und Kloppenheim 24 (Fuck. Fl.). Nicht im preufs. Gebietstheile (Wirtg. Reisefl.). Frankfurt 26, Aschaffenburg 34, Nieder-Wöllstadt 19, südwestl. Eberstadt 12, Hanau 26 (Wett. Ber. 1868, 63). Coblenz 15 gegen Rübenach (Wirtg.*). Neuwied 8, Mendig 15 (Bach*).

.	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	12	.	.
15	16	.	.	19	.	.
.	.	24	25	26	.	.
.	.	31	.	.	34	.
.	.	38	39	.	.	.
.	.	45	46	.	.	.

Hiernach nur in einem Theile des mittleren Gebietes (Rhein und Main) in niederen Lagen, meist unbeständig (Fremdling). Gemein in Süd-Frankreich; erschien 1842 bei Basel : Grenzach; jetzt über Liestal. 1869 schon Genf, Wallis, Waadt, Solothurn, St. Gallen, Basel; 1879 : Glarus, Landquart (Christ. 1879). Folgt den Böschungen der Eisenbahnen.

Lepidium ruderale.

Giefsen 12. Nauheim 19. Wisselsheim 19. Salzhausen 20. Schlofsberg von Oppenheim 31. Pfiffligheim 38. Morschheim 38. Kreuznach 30. Goldstein bei Höchst 25. Rödelheim 25. Rüdesheim 30. Lorch 23. Bingen 30. Nieder-Wörresbach 29. Ebernburg 30. Heddesdorf 8. Hafenlohr 35. Osthofen 38. Nordöstl. von Nieder-Mendig 8. H. — Kaichen 19 (Hörle*). Ramholz 21 (n. C. Reufs). Darmstadt 32 (n. Bauer). Hanau 26 (Rufs*). — Pfalz : Rheinfläche 46, 45 und nahe Hügel fast überall; Nahe- u. Glanthal 36, Glanbrücke bei Ulmet 36; fehlt in der Vogesensandstein-Formation 44 und dem Westrich 43 (Schlz. S. 55). Guldenbachthal 30, Gräfenbachthal 30, Waldlaubersheim 30, Dill 28 südwestl. von Simmern 1300 F. (Wirtg.*). Lauterthal bis Kaiserslautern 44 (Schlz.*). Nassau : Rhein- 24, Main- 25 und Lahnthal 16, Usingen 18, Dillenburg 3 (Fuck. Fl.). Rheinpreufsen (Löhr En.). Fulda 14 (Lieblein*).

.	.	3	.	.	.	.
8	.	.	.	12	.	14
.	16	17	18	19	20	21
.	23	24	25	26	.	.
29	30	31	32	.	.	35
36	.	38	.	.	.	.
.	44	45	46	.	.	.

(unvollständig)

Hiernach vermuthlich durch das ganze Gebiet verbreitet, meist niedere Gegenden.

Lepidium graminifolium.

Arealkarte : Oberhess. Ges. Ber. 13. 1869. T. 5.

Nachträge.

Mayenfeld : Dreckenach 15 (Wirtg.*). Patersberg bei St. Goarshausen 23 : 600 Fufs (C. Noll). Scheint Löfspflanze zu sein.

Die Pflanze ist fast ganz auf Süd- und Mittel-Europa beschränkt.

Lepigonum medium Wg. (Arenaria marina Roth.).

Münzenberg 12 : Salzwiese. Nauheim 19. Wisselsheimer Salzwiese 19. Salzhausen 20. Münster a. Stein 30. Saline Dürkheim 45. H. — (Hey. R. 60). Wimpfen (unter 48). Kreuznach 30 (n. Wirtgen). (Bei Bitsch u. s. w. cf. Schultz, S. 83). Soden 25 (Fuck. Fl.). Soden hinter Salmünster 27 (Wender. Fl.).

.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	12	.	.
.	.	.	.	19	20	.
.	.	.	25	.	27	.
.	30	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	45	.	.	(48)	.

Hiernach ausschliefslich an den Salzstellen. Bei einigen solchen noch nicht aufgefunden, z. B. Höchst im Spessart 34.

Sonst an der nördlichen und südlichen Meeresküste u. s. w. Vielleicht bei uns ein Rest aus der Zeit des Tertiär-Meeres. — Das Gesammtareal deckt sich grofsentheils (doch nicht überall) mit Lep. rubrum, welches auch an salzigen Stellen vorkommt. — Unsere Species (incl. L. marginatum K., Arenaria media L.) geht durch ganz Europa bis Sibirien; ferner Canaren, Neufundland, San Salvador (Bahia): Brasilien; Falkland-Ins., Juan-Fernandez : S.W.-America.

Leucojum vernum.

Giefsen 12 : Hangelstein : Buchwald. Amorbach *(Wiesen)* 41. H. — Angeblich bei Schotten 12, bei Kirchhain 5 : ½ Stunde nach Ost im Brücker Wald. Südwestl. von Mardorf 5 : im Buchwald. H. — Frauenberg 5 (Wender.*). Melibocus 39 (nach Fabricius). Hoherothskopf 13. H. — Buchenau 4, Bieler Burg 11 (Hey. R. 374). Geiselstein im Oberwald 13 (nach H. z. Solms). Griesheim 32, Grofs-Zimmern 33 (nach Bauer). Lisberg 20 : im Stein, im Aulendiebacher Gemeindewald 20, auf Basalt (n. Heldmann). Rofsdorf 33 (n. Wagner). Griesheimer Wäldchen 32, Dieburger Mark 33 (n. Reifsig). Rossert 25 (n. Wendland). — Pfalz : südlich von Speyer 46, *Aecker* bei Hefsheim 45, Rheininsel bei Worms 39, stellenweise bis Darmstadt 32, Odenwald 40, Berg-

strafse bei Weinheim 46; Kreuznach 30 (Schlz. S. 460). Stromberg 30 (Wirtg.*) auf *Wiesen*. Schopp 44 gegen Trippstadt (Ney*). Bienwald u. Hagenauer Forst: unter 44 (Schlz.*). Zeilstein nördl. u. Wilde Häuser nordwestl. von Büdingen 20 (C. Hoffmann). Nassau im ganzen Gebiete (Fuck. Fl.). Fraubachthal bei Boppard 16, Lahnthal, Sayn 8, Isenburg 8, Wiedthal bei Altwied 8, Mayen 15 (Wirtg. Fl.). Hanau 26, Neuwied 8 (Löhr En.). Siegen 3 (Engstfeld*). Rheingau 24 (n. v. Reichenau), am Bronnsborn bei Offenbach 26.

.	.	3	4	5	.	.
8	.	.	11	12	13	.
15	16	.	.	.	20	.
.	.	24	25	26	.	.
.	30	.	32	33	.	.
.	.	.	39	40	41	.
.	44	45	46	.	.	.

(unvollständig)

Hiernach wahrscheinlich fast durch das ganze Gebiet verbreitet, und in allen Höhelagen.

Lilium Martagon.

Giefsen 12 : Lindener Mark, Ferne-Wald, Lollarer Koppe, Hohberg bei Grofsen-Buseck. Hausberg 18. Birkich bei Lauterbach 14. H. — Geiselstein 13 (n. Heldmann jr.). Langwasser bei Ulrichstein 13. Oberwald 13. Feldkrücker Höhe 13. Kloster Altenberg 11. Nordwestl. von Arnsburg 12. Mühlberg bei Niederkleen 11. Hausen 18 : am Hausberg. Langgöns 12 : Wehrholz. H. — (Hey. R. 379). Feldberg 25, Frankfurter Wald 25, Bellersheim 19, Mitteldick 25, Niederwiesen 38 (D. u. Scr. S. 123). — Fehlt bei Kreuznach 30 (n. Polstorf). — Sichenhausen 20 (n. Heldmann). Mörfelder Wald 32 (n. Reifsig). Zw. Nieder-Weisel und Usingen 18 (nach Römheld). Oberhalb Steinberg 12 : Kastell an der Landwehr (n. C. Heyer). Amöneburg 5 (Mönch*). — *Pfalz*: Donnersberg 37, bei Steinbach 37, Waldleiningen 44 auf Vogesen-Sandstein bis Bitsch : unter 43, bes. hoher Heltersberg 44, Hofstätten am Häusel 44, Frögenthal 44; zw. Wiesloch 46, Nufsloch 46, bei Leutershausen 46 u. Schriesheim 46 (Schlz. S. 464). Zw. Ingelheim 31 u. Bingen 30 (Poll. 1863, 244). Forster Gemeinde-Bruch 45 (Volger u. Schlz.-Bip.*). Feldberg 25, Dillenburg 3 auf der Eberhard, Herborn 4 (Fuck. Fl.). Algesheimer Berg 31, Nürburg i. d. Eifel neben 8 (Wirtg. Fl.).

.	.	3	4	5	.	.
.	.	.	11	12	13	14
.	.	.	18	19	20	.
.	.	.	25	.	.	.
.	30	31	32	.	.	.
.	37	38	.	.	.	.
.	44	45	46	.	.	.

Hiernach verbreitet durch einen grofsen Theil des Gebietes in allen Höhenlagen.

Limnanthemum nymphoides (Villarsia n. Vent.).

Oberfell a. d. Mosel 15 (1857). H. — Schwetzingen bis Mannheim 46, Worms 39, Ried 32, Darmstadt 32: im Amosenteich (D. u. Scr. S. 298). — Pfalz: Rheinfläche fast überall, bes. in den Altwassern des Rheins, z. B. Speyer 46, Neckarau 46, Mannheim 46, bes. zwischen Mundenheim 46 u. Roxheim 39; Vogesen-Sandstein-Gebirg zw. Kaiserslautern 44 u. Espelsteg [Espensteig, südwestl. 44], Dausenberg 44, Hohenecker Weiher 44 (Schlz. S. 300). Gernsheim 39 (Poll. 1863, 183). Mosel-15, Lahn- 16 u. Siegthal 1 (Wirtg. Fl.). Coblenz 15 (Löhr En.). Hattenheim 24, Lahn v. Ems abwärts 16 (Fuck. Fl.).

1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
15	16	.	.	.	.	.
.	.	24	.	.	.	.
.	.	.	32	.	.	.
.	.	.	39	.	.	.
.	44	.	46	.	.	.

Hiernach nur im niederen Niveau des Rheingebietes; isolirt 44. (Schwimmende und haftende Samen).

Limosella aquatica.

Gieſsen 12: Sandgruben vor dem Schiffenberger Walde (1853). Oestl. von Launspach 11. Zwischen Erfelden und Schwedensäule 32. H. — (Hey. R. 283.) Viehweide bei Grofszimmern 33, Gundernhausen 33 (nach Bauer). — Pfalz: Neustadt 45, Mannheim 46, Mörsch 46, Roxheim 38, Mainz 31; Baumholder 36, zw. Saarbrücken und Homburg: neben 43 (Schlz. S. 336). Frankfurt 26, Neckarau 46, Zweibrücken 43 (Poll. 1863, 195). Rheinpreufsen zerstreut (Wirtg. Fl.). Durch das ganze Rheinthal 24, 23, 16 u. s. w. (Löhr En.). Nassau (Fuck. Fl.). Marburg 5 (Wender.*).

.	.	.	.	5	.	.
.	.	.	11	12	.	.
.	16	.	.	.	.	.
.	23	24	.	26	.	.
.	.	31	32	33	.	.
36	.	38	.	.	.	.
43	.	45	46	.	.	.

(unvollständig)

Scheint hiernach ziemlich allgemein verbreitet durch die niederen Lagen des Gebietes.

Linaria arvensis.

Gieſsen: Sieben Hügel 11. Fürth 40. Nördl. von Allendorf an dem Kleebach 11. Bieber 11. Altkransberg 18. Frauenberg 36. Fronhausen 5 Günterod 4: Thonschiefer. H. — (Hey. R. 278.) Marburg 5 (Wender.*). Kranichstein bei Darmstadt 32 (n. Bauer). Obertshausen 26 (n. Lehm.). Marienhöhe bei Darmstadt 32 (n. Reifsig). Bessungen 32 und Eber-

städter Feld 32, Odenwald 40, Frankfurt 26, Babenhausen 26, Friedrichsfeld 46, Virnheim 46, Hasselhecke bei Friedberg 19, zwischen Steinheim und Hausen 26 (D. u. Scr. S. 350). — Pfalz : südwestl. von Homburg 43, Kaiserslautern 44, Annweiler : unter 44, Gräfenhausen 44, Zweibrücken 43, Speyer 46, Käferthal 46, Sanddorf 39, Kreuznach 30, Böckelheim [Waldböckelheim 30] (Schlz. S. 329). Kelsterbach, Okriftel 25 (Fuck.*). Friedrichsfeld 46, Sandhausen 46, Kirn 29 (Poll. 1863, 193). Remigiusberg 43, Felsen bei Waldfischbach 43, Kusel 43 (Ney*). Rheinpreufsen (Wirtg. Fl.). Moselgegend 15 (Löhr En.). Okriftel 25, angeblich Reichelsheim 19, fehlt im Rheingau und Westerwald (Fuck. Fl.). — Oberlahnstein 16 (P. Caspari*). Siegburg 1, Ahr- und Brohlthal 8 (Hildbd.*).

1	.	.	4	5	.	.
8	.	.	11	.	.	.
15	16	.	18	19	.	.
.	.	.	25	26	.	.
29	30	.	32	.	.	.
36	.	.	39	40	.	.
43	44	.	46	.	.	.

Hiernach zerstreut durch das Gebiet, in niederen und mittleren Lagen. Bald *Kalk-*, bald *Sand-Pflanze* u. s. w. (Hauptzugstrafse).

(Wird fortgesetzt.)

VI.

Ueber phänologische Inversionen.

Von **L. Rahn.**

Hierzu Tafel III.

Wenn, wie dies von hervorragenden Männern von Fach behauptet wird, jede Phase der pflanzlichen Entwicklung in directem Causalverhältnifs zu dem meteorologischen Gang des Jahres steht; wenn die Arbeiten so hochverdienter Autoren, wie Fritsch, Hoffmann, v. Oettingen u. a. diese Behauptungen durch gewichtige Gründe bereits als Thatsachen festgestellt haben; dann erscheint es wohl als eine dankbare Aufgabe, durch die Bearbeitung des vorliegenden Themas vielleicht einige neue Momente für den Ausbau der phänologischen Wissenschaft beitragen zu dürfen.

Es leitete mich ferner bei der Ausarbeitung des oben genannten Themas der Gedanke, dafs über dasselbe bis jetzt, als Aufgabe für sich, noch Nichts veröffentlicht worden ist, und darum vielleicht diese Zeilen einiger Beachtung werth gehalten werden dürften.

Unter Succession verstehen wir hier den Zeitunterschied in der zeitlichen Aufeinanderfolge der verschiedenen Lebensphasen bei zweien oder mehreren verschiedenen Pflanzenspecies. Bei vorliegender Arbeit wurde die Erscheinung der *ersten Blüthe* zu Grunde gelegt und zwar einfach deshalb, weil diese Lebensphase, als eine vor allen anderen sehr ins Auge fallende, das Object einer möglichst genauen phänologischen Beobachtung abgiebt.

Unter Inversion verstehen wir eine Umkehrung der normalen Succession. A, welches im Laufe der Jahre gewöhnlich *vor* B blüht, wird von diesem überholt und blüht also in einem einzelnen Jahre *nach* B.

Wäre der meteorologische Gang der verschiedenen Jahre ein in jedem Einzeljahre sich für jeden Tag *gleichmäfsig* bewegender, hätte man also für jeden Tag mit bestimmten, für das betreffende Datum constanten meteorologischen Factoren zu rechnen; so müfsten die Unterschiede in der zeitlichen Aufeinanderfolge auch stets *dieselben* sein. Dafs dem jedoch nicht so ist, weifs jedermann. Schwankungen in der Succession, die ja in ihrer letzten Consequenz zur Umkehrung derselben, zur Inversion, führen müssen, hängen demnach von den jährlichen, monatlichen und täglichen meteorologischen Ungleichheiten ab, und unsere Aufgabe ist es nun, zu finden, welche Art der meteorologischen Erscheinungen vorzugsweise Schwankungen in der Succession und eine Umkehrung derselben bewirken.

Von folgenden Gesichtspunkten ging ich bei der Ausarbeitung meiner Aufgabe aus. Vor allen Dingen mufste das Material ein zuverlässiges und ein auf langjährige Beobachtungen begründetes sein. Ich empfing solches durch die Güte meines Lehrers Professor Dr. Hoffmann zu Gieſsen. Die phänologischen Beobachtungen sind von ihm selber, die meteorologischen unter seiner Leitung ausgeführt. Der gröfseren Sicherheit halber nahm ich aus dem reichhaltigen Material nur solche Beobachtungen zum Ausgangspunkte meiner Arbeit, die im botanischen Garten zu Gieſsen angestellt worden waren. Vorzugsweise wurden Beobachtungen, die an einem und demselben pflanzlichen Individuum angestellt, berücksichtigt. Konnte dies der Natur der Pflanze nach, weil sie ein- oder zweijährig, nicht stattfinden; so wählte ich doch solche Beobachtungen, die an Pflanzen gemacht worden waren, die stets auf bestimmten, identischen Beeten gezüchtet wurden.

Im Allgemeinen nahm ich selbstverständlich nur Rücksicht auf solche Aufzeichnungen, die mir am vollkommensten

schienen und deren Bearbeitung, bedingt durch die Natur der diesbezüglichen Pflanze selbst, mir eine Hoffnung auf Lösung der Frage machen konnte. Es waren im Ganzen 16 verschiedene Species und aus nahliegenden Gründen die verschiedensten. Ein- und zweijährige, Perennen, Bulbiferen, Sträucher und Bäume. Untenstehend sind sie namhaft gemacht; jeder einzelnen Species ist ihr mittlerer Blüthetag, berechnet aus mehr als 20jährigen Beobachtungen des jeweiligen Tages der ersten Blüthe, beigegeben.

1)	Digitalis purpurea	12. VI.
2)	Syringa vulgaris	14. V.
3)	Prunus Padus	24. IV.
4)	Berberis vulgaris	9. V.
5)	Narcissus poeticus	5. V.
6)	Sambucus nigra	28. V.
7)	Secale cereale	28. V.
8)	Aesculus Hippocastanum	7. V.
9)	Prunus Cerasus	22. IV.
10)	Lonicera alpigena	29. IV.
11)	Galanthus nivalis	22. II.
12)	Leucoium vernum	18. II.
13)	Daphne Mezereum	18. II.
14)	Amygdalus communis	17. IV.
15)	Hepatica triloba	26. II.
16)	Paeonia officinalis	17. V.

Wenn es, woran doch nicht zu zweifeln, wahr ist, dafs die voreilige oder verspätete Vegetation von den vorhergehenden günstigen oder ungünstigen Temperaturverhältnissen abhängig ist; so müssen diejenigen meteorologischen Erscheinungen, die eben diese Abhängigkeit bedingen, sich mit den phänologischen Erscheinungen in irgend welchen Zusammenhang bringen lassen. Am ersichtlichsten wird ein solcher Zusammenhang durch *graphische Darstellung* in Curvenform. Dieselbe ist bei Bearbeitung meines Themas in erster Linie berücksichtigt.

Trägt man die Tage der ersten Blüthen einer bestimmten Species von Jahr zu Jahr in Curvenform auf, so erhält man eine Uebersicht über den Gang der ersten Blüthe im Laufe der Jahre. Vergleicht man zwei und mehr derartige Curven, so giebt uns diese Vergleichung ein Bild über das Mafs der Succession. Man sieht sofort, dafs die verschiedenen Curven sich nicht genau parallel bewegen, sondern sich bald nähern, bald sich von einander entfernen, ja sich sogar *durchkreuzen* und so eine *Inversion* bezeichnen. Werden nun aber auch die meteorologischen Erscheinungen in Curvenform gebracht, so müssen diejenigen Curven, die für die Vegetationsphasen, beziehungsweise hier für die Tage der ersten Blüthe die bedingenden sind, sich *sichtlich* schon als solche erweisen.

Nehmen wir an, um das Ausgesprochene klarer zu machen, die jährlichen, monatlichen oder täglichen Mitteltemperaturen, in Graden ausgedrückt, seien diese Factoren, die, je nachdem die Zahl der Grade eine höhere oder geringere sei, auf die Vegetationsphasen beschleunigend oder verzögernd wirken; so müssen, wenn diese Annahme richtig ist, die aus den jährlichen, monatlichen oder täglichen Mitteltemperaturen gebildeten Curven den phänologischen Curven, d. h. den Curven, gebildet aus den Tagen der ersten Blüthe im Laufe der Jahre für eine bestimmte Species, sich annähernd *anticongruent* erweisen. Das heifst : Geht die phänologische Curve abwärts, indicirt also damit eine Frühblüthe, so steigt die bedingende, also durch einen hohen Temperaturgrad sich auszeichnende Curve der Mitteltemperaturen aufwärts und geht wieder abwärts, sobald die phänologische Curve sich aufwärts bewegt und damit eine Spätblüthe andeutet.

Gewisse nicht fernliegende Gründe bestimmten mich von vornherein bei der Bearbeitung meines Themas zu der Ansicht, dafs das sich Oeffnen der ersten Blüthe abhängig sein müsse von meteorologischen Erscheinungen, die nur *kurze Zeit* vor dem Tage der ersten Blüthe, oder an diesem selbst obgewaltet haben müfsten. Diese meine Ansicht fand ich gröfstentheils nach und nach durch meine Arbeit selbst bestätigt, und hatte ich demnach nicht mit jährlichen, oder

monatlichen, sondern nur mit *täglichen* Factoren zu rechnen. In erster Linie faſste ich als solche die täglichen Mitteltemperaturen der Luft im Schatten ins Auge, fand jedoch sehr bald bestätigt, daſs diese, ebenso wie die jährlichen und monatlichen Mittel im Schatten in nicht genügend naher Beziehung zu den betreffenden phänologischen Curven stehen, um für deren Gang bedingend zu sein.

Die Werthlosigkeit der Mitteltemperaturen wird einleuchtend, wenn man bedenkt, auf welche Art und Weise dieselben berechnet zu werden pflegen.

Ein Versuch mit täglichen *Maximum*temperaturen der Luft im Schatten gab zwar bessere, aber immerhin nicht befriedigende Resultate. Anders jedoch verhielt es sich, als ich die täglichen *Minimum*temperaturen der Luft im Schatten durch Curvendarstellung mit den bezüglichen phänologischen Curven in Einklang zu bringen suchte, und zwar wandte ich die Minimumtemperaturen *am Tage vor der ersten Blüthe* + *dem Tage der ersten Blüthe* selbst dazu an. Das Resultat war im Allgemeinen folgendes : Die Minimumtemperaturen verhielten sich im Groſsen und Ganzen den phänologischen Curven, gebildet aus den Tagen der ersten Blüthe, anticongruent. Es ist dies Verhalten wohl der augenscheinlichste Beweis des Zusammenhangs beider. *Einer hohen Minimumtemperatur entspricht eine Frühblüthe, einer niederen Minimumtemperatur eine Spätblüthe.*

Abweichungen von diesem Satze wurden jedoch auch ersichtlich, und zwar ins Auge fallend, in Jahren, in denen dem Tage der ersten Blüthe *Niederschläge* mittelbar oder unmittelbar vorausgegangen waren, oder in welchen ich auf den Tag der ersten Blüthe selbst Niederschläge, und zwar hier wie dort in Regenform verzeichnet fand.

Auſser den Minimumtemperaturen sind demnach auch Niederschläge bedingende meteorologische Factoren.

Wenn nun aber die Wasserfülle Modificationen hervorrufen sollte in einem vorerst etwaigen allgemeinen Gesetze, dessen Form etwa lauten würde : Hohe tägliche Minimumtemperaturen bedingen Frühblüthen, niedere tägliche Minimumtemperaturen

Spätblüthen — so mufs daraus auch zu schliefsen sein, dafs *Wassermangel, beziehungsweise Trocknifs* ähnliche oder entgegengesetzte Erscheinungen bewirken. Aufserdem können, wie bekannt, Frühjahrs*fröste* den normalen Blüthengang beeinflussen, dann aber müssen auch noch hie und da indirecte Wirkungen, bedingt durch einen aufsergewöhnlichen Gang eines Jahres oder eines Jahrestheils sich dahin geltend machen, dafs sie das oben von mir aufgestellte Gesetz in einzelnen Fällen zu modificiren vermögen.

Von allen diesen Gesichtspunkten aus unternahm ich, nachdem ich mir die nöthigen Hilfscurven, wie Curven über monatliche und jährliche Niederschläge, monatliche und jährliche Mitteltemperaturen, jährliche und monatliche Schneedeckentage, Schneetage, Eistage (Tage unter 0° R.), Sommertage (Tage über 20° R.) u. s. w. angefertigt, eine eingehende Bearbeitung meines Themas. Ehe ich jedoch direct zur Besprechung der Succession und Inversion übergehe, halte ich es für nöthig, das oben hinsichtlich der Bedingungen für Früh- und Spätblüthen Gesagte an einer einfachen phänologischen Curve mit der zugehörigen Minimumcurve näher zu illustriren. (Taf. III.) Hinsichtlich der Einrichtung der Tafeln selbst ist zuvor jedoch noch Folgendes zu bemerken. Dieselben erstrecken sich vom Jahre 1857 beziehungsweise 1858 bis inclusive zum Jahre 1880. Jahre, in denen aus diesem oder jenem Grunde, z. B. weil einmal das betreffende Individuum in der Blüthe aussetzte, keine Beobachtungen eingetragen worden waren, sind einfach übergangen.

Die ausgezogenen Linien geben ein Bild des Ganges der ersten Blüthe im Laufe der Jahre. Die punktirten Linien sind die dazu gehörigen täglichen Minimumcurven. Die *wagrechten* Linien geben den mittleren Blüthetag der betreffenden Species für Gielsen an, berechnet aus 20—30 jährigen Beobachtungen. *Der mittlere tägliche Minimumstand*, den man findet, indem man die einzelnen Minimumgrade an den Tagen der ersten Blüthe summirt und durch die Anzahl der Beobachtungsjahre dividirt, ist durch *eine wagerechte punktirte* Linie angedeutet. Die Wasserstands-

höhen, die am Tage der ersten Blüthe und dem nächst vorhergehenden Tage gemessen wurden, sind durch *senkrechte Linien* angegeben, und zwar sind die wahren Höhen, um die Linien nicht allzugrofs zeichnen zu müssen, halbirt, was ja an dem Resultat selbst nichts ändern kann. Die täglichen atmosphärischen Niederschläge werden im botanischen Garten zu Giefsen nach einem Mafs gemessen, von dem 45 Strich = 1,017 pariser Zoll sind. Die senkrechten Ziffern links von oben geben eine Uebersicht über die Monatstage, über die sich die phänologischen Curven erstrecken, die rechts deuten die Minimumgrade nach R. an. Hier bemerke ich, dafs auch die Summen der täglichen Minimumgrade (Minimum am Tage der ersten Blüthe + dem Minimum des Tages vorher) halbirt sind, was ebenfalls für die Resultate keinerlei abändernde Wirkung haben kann. Den Wasserstandslinien ist am Fufse ihre Höhe beigeschrieben. Da aber als Wasserstandshöhen nur die Niederschläge vom Tage der ersten Blüthe und vom vorhergehenden Tage verzeichnet sind, man jedoch annehmen kann, dafs überhaupt auch die weiteren, dem Tage der ersten Blüthe vorangehenden Tage mit starken atmosphärischen Niederschlägen eine Wirkung auf das frühere oder spätere Oeffnen der ersten Blüthe haben müssen; so sind derartige Fälle in senkrechter Schrift am Fufse jeder einzelnen Tafel mit dem Worte Nässe; auffallender Mangel an Niederschlag ebenso mit dem Worte : Trocknifs verzeichnet.

Tafel III, Fig. I zeigt eine einfache phänologische Curve, und zwar die von *Digitalis purpurea* nebst der zugehörigen täglichen Minimumcurve, den Wasserstandshöhen und den sonstigen Bemerkungen. Sie erstreckt sich vom Jahre 1858—1880 mit Auslassung der Jahre 1871, 1872 und 1879, von denen keine Beobachtungen über Digitalis vorhanden. Da, wo Beobachtungen einem und demselben Beete entnommen sind, ist den betreffenden Jahren im Texte ein Sternchen vorgezeichnet.

1858. Dem niederen Minimumstande von 7° entspricht eine absolute Spätblüthe vom 18. Juni.

1859. Die absolute Frühblüthe vom 30. Mai ist bedingt durch den hohen Minimumstand von 10°.

1860. Trotz einem hohen Minimumstande von 10°,5 haben wie dieses Jahr eine absolute Spätblüthe am 22. Juni; wir sehen jedoch auch unten, dafs ein Niederschlag verzeichnet ist. *Derselbe hat also bei einem hohen Minimumstande eine die erste Blüthe verzögernde Wirkung gehabt.* Diese Erscheinung kann auf zweierlei Weise eine Erklärung finden. Entweder hat nach warmen oder in warmen Tagen gefallener Regen eine direct die Pflanze abkühlende, einen Stillstand oder Verzögerung in der unter normalen Verhältnissen durch höhere Temperatur gesteigerten Pflanzenthätigkeit hervorrufende Wirkung; oder es wird durch den Niederschlag eine erhöhtere *Blatt*bildungsthätigkeit zum Nachtheil der ersten *Blüthe* erzeugt. Abkühlende Wirkung wird am ehesten durch einen *plötzlichen* Niederschlag statthaben, der nach warmen, oder in warmen Tagen gefallen ist; weil ja, wie bereits oben bemerkt, Niederschläge, beziehungsweise Regen bei einer höheren Temperatur der Luft an und für sich in der Regel kälter als die Luft sind, oder für dieselbe durch den nachherigen schnellen Verdunstungsprocefs eine niedere Temperatur herbeiführen.

Anders jedoch verhält es sich, wenn derartige Erscheinungen nicht als plötzlich, sondern als *dauernd* wirkend in Betracht kommen. Hierher gehört die bereits von Humboldt hervorgehobene Thatsache, dafs der Waizen in den feuchtwarmen Küstenniederungen Centralamerikas nicht cultivirt werden kann, weil er seine ganze Vegetation auf Kosten der Fructification in Blattbildung erschöpft. In diesem Sinne dürfte auch der vorliegende Fall zu deuten sein. Der Monat Juni war an den sämmtlichen Tagen vor dem 22. Juni bei einer durchgängig hohen Minimumtemperatur niederschlagsreich und kann demnach hier von einer plötzlichen und damit abkühlenden Wirkung keine Rede sein.

1861. Dieses Jahr bietet uns einen ganz ähnlichen Fall. Trotz hohem Minimum von 11° eine absolute Spätblüthe am 14. Juni. Wenn auch für dieses Jahr keine Wasserstands-

höhen verzeichnet sind; so giebt uns doch das Wort *„Nässe“* an, dafs dem Tage der ersten Blüthe mittelbar und unmittelbar aufsergewöhnlich reiche Niederschläge vorangegangen sind. Wir haben also auch hier Verzögerung der ersten Blüthe durch Niederschlag bei hohem Minimumstande.

*1862. In diesem Jahre gestalten sich die Verhältnisse gradezu umgekehrt. Trotz dem sogar aufsergewöhnlich niederen Minimumstande von 5,5° haben wir eine absolute Frühblüthe vom 11. Juni. *Der Niederschlag wirkt hier, also bei einer niederen Temperatur, begünstigend für das Erscheinen der ersten Blüthe.* Dies erklärt sich daraus, dafs der Regen bei niederen Temperaturen, zumal im Nachwinter und Frühling, die Erde erwärmt und so auf die Pflanzenthätigkeit begünstigend wirkt; und die so herbeigeführte Begünstigung scheint mir hauptsächlich in einer Beschleunigung der ersten Blüthe zu gipfeln. (Vergl. H. Hoffmann, Grundzüge der Pflanzenklimatologie S. 358.)

*1863. Derselbe Fall, wie im vorigen Jahre. Auch hier trotz einem niederen Minimumstande von 6,5° Beschleunigung der ersten Blüthe durch Niederschlag. Frühblüthe am 10. Juni.

1864. Das Minimum entspricht dem mittleren Minimumstande von 9°. Es wäre nun anzunehmen, dafs demgemäfs auch die erste Blüthe dem mittleren Blüthetag vom 13. VI. entsprechen würde. Doch dem ist nicht so. Wir haben eine absolute Spätblüthe am 10. Juli. Es ist dies die Wirkung vorhergegangener Niederschläge.

1865. Der hohen Minimumtemperatur von 10,5° entspricht eine absolute Frühblüthe vom 3. Juni.

*1866. Wie im vorigen Jahre. Bei der hohen Minimumtemperatur von 9,5° eine Frühblüthe am 10. VI.

1867. Einer niederen Minimumtemperatur von 7° entspricht eine Spätblüthe vom 16. VI.

*1868. Der hohen Temperatur von 12,5° entspricht die Frühblüthe vom 31. V.

*1869. Die Spätblüthe vom 14. VI. ist eine Folge der niederen Minimumtemperatur von 7,5°.

1870. Trotz einem mittleren Minimumstande von 9° eine

absolute Spätblüthe am 21. VI. Dieselbe ist bewirkt durch den *Mangel* jeglichen Niederschlags an zehn direct vorhergegangenen Tagen (Totalsumme des Niederschlags vom 1. Januar bis Juni inclusive 4,69 pariser Zoll gegenüber 10,95 pariser Zoll im Mittel). Wir haben also im Jahre 1870 *eine Spätblüthe, bewirkt durch Trocknifs bei hohem täglichem Minimumstande.* Um bei dieser Gelegenheit etwas über den Begriff Trocknifs, der ja ein äufserst relativer ist, zu äufsern, bemerke ich, dafs wir für Giefsen (Mittheilungen der Grofsh. Hess. Centralstelle für Landesstatistik, 1881, S. 17) im Jahre durchschnittlich 171 Tage mit mefsbarem Niederschlag haben. Diese Summe vertheilt sich gleichmäfsig auf die einzelnen Monate. Demgemäfs ist für Giefsen durchschnittlich fast jeden zweiten Tag Regen zu verzeichnen und wir müssen demnach eine Dauer von 7—8 Tagen ohne Niederschlag schon als Trocknifs ansehen.

*1873. Verzögerung der ersten Blüthe bis zum 16. VI, trotz der hohen Minimumtemperatur von 9,5°; durch Niederschlag.

*1874. Der niederen Minimumtemperatur von 6,5° entspricht eine Spätblüthe vom 21. VI.

1875. Verzögerung der ersten Blüthe bis zum 19. VI. durch Niederschlag, trotz der hohen Minimumtemperatur von 9,5°.

*1876. Trotz einer hohen Minimumtemperatur von 10,5° eine Verzögerung der ersten Blüthe, bewirkt durch Nässe. (Vgl. 1861.) Im Jahre 1876 haben wir ein niederschlagsreiches Frühjahr. (Niederschlagssumme vom Frühjahr 1876 excl. Juni 10,77 par. Zoll gegenüber 8,05 par. Zoll; incl. Juni 13,39 gegenüber 10,95 im Mittel.) Es ist daraus ersichtlich, dafs ebenso wie bei *täglichem* Niederschlag die erste Blüthe durch eine hohe Tagesminimumtemperatur verzögert ist, eine feuchtwarme *Jahreszeit* durch Begünstigung der Laubformation auch auf die Blüthenbildung retardirend wirken mufs.

1877. Verzögerung der ersten Blüthe trotz *hohem* Minimumstande durch Trocknifs (vgl. 1870). Minimumstand 12°. Spätblüthe am 18. VI. Vor genanntem Datum war eine

Reihe von Tagen ohne jeglichen meſsbaren Niederschlag und dann war es überhaupt von April an sehr trocken. (Niederschläge von April bis Juni incl. 4,32 gegenüber solchen von 6,30 par. Zoll im Mittel. Der Juni war selbst sehr niederschlagsarm. Niederschlagshöhe 1,17 gegenüber 2,90 par. Zoll im Mittel.)

1878. Dem hohen Minimumstande von 12,5° entspricht eine Frühblüthe vom 7. VI, beschleunigt durch wärmenden Niederschlag (vgl. Taf. III, Fig. I 1862). Bevor ich nun die Discussion über Fig. I schlieſse, halte ich es für nöthig, noch Folgendes zu bemerken. Die Raumesdifferenz, die sich auf den Tafeln zwischen den phänologischen und den dazu gehörigen meteorologischen Curven ausdrückt, ist oft trotz den gleichen meteorologischen Factoren (gleiche tägliche Minimumhöhen mit gleich hohen Wasserständen) in einem Jahre verschieden vom andern. (Vgl. Taf. III, Fig. I, 1864 und 1873.) — Es sind derartige Fälle bedingt theils durch den Character des jeweitigen Frühjahres im Allgemeinen, theils durch den des vorhergegangenen oder des betreffenden Monats selbst. Sind das Frühjahr oder die genannten Monate im Allgemeinen von günstiger Art, so werden stets absolute Frühblüthen erscheinen, sind sie von ungünstigen Temperaturverhältnissen begleitet, so kann im günstigen Fall nur von einer relativen Frühblüthe die Rede sein. Eine *absolute* Frühblüthe ist selbstverständlich nur eine solche, die früher eintritt, als der betreffende mittlere Blüthetag. Blüht eine Pflanze später, als an diesem, dem tiefen Minimumstande gegenüber aber immer noch früh, so nennen wir dies eine *relative* Frühblüthe.

Sollte uns die Discussion über Tafel III, Fig. I zeigen, wie wir bei einer Vergleichung zweier oder mehrerer phänologischen Curven, durch welche Succession und Inversion uns augenscheinlich werden, zu verfahren haben, so betreten wir nunmehr mit Fig. II den Boden unserer eigentlichen Aufgabe.

Auf Tafel III, Fig. II sind die phänologischen Curven von *Syringa vulgaris* und *Prunus Padus* nebst den dazu gehörigen meteorologischen täglichen Minimumcurven dargestellt. Die ersteren sind im Mittel 10 Tage, die letzteren 2° von einander

entfernt. Was nun die phänologischen Curven speciell anbetrifft, so nähern sie sich bald, bald entfernen sie sich von ihren Mitteln und kommen dadurch natürlich einander selbst näher, oder ferner, ja einmal sogar durchkreuzen sie sich und bieten uns so den ersten Fall einer Inversion. Im Jahre 1877 blüht Syringa, welche stets später als Prunus Cerasus geblüht, vor diesem.

Der Gang unserer Discussion sei auch hier derselbe, wie bei Fig. I, ebenso sei dies bei den folgenden Tafeln.

1857. Syringa hat trotz einem hohen Minimumstande von 6,5° durch Niederschlag verursachte Spätblüthe; die Spätblüthe von Prunus vom 4. V. entspricht dem niederen Minimumstande von 1,0°.

1858. Spätblüthe von Syringa am 13. V. Ursache wie im vorigen Jahre Niederschlag bei hohem, beziehungsweise mittlerem Minimumstande. — Ebenso verhält sich Prunus. Spätblüthe vom 2. V. bei einem hohen Minimumstande von 4,5°. — In beiden Fällen haben wir Abkühlung der Pflanze durch Niederschlag nach vorhergegangenen warmen Tagen.

1859. Frühblüthen bei beiderseits niedrigem Minimumstande (Syringa blüht am 24. IV. bei 1,5°, Prunus am 12. IV. bei 2,5°). Ursache in beiden Fällen Erwärmung des Bodens und der Pflanze durch Niederschlag.

1860. Für beide sind absolute Spätblüthen trotz hohen Minimumständen zu verzeichnen. Syringa blüht am 17. V. bei 8,5°, Prunus am 6. V. bei 4,5°. Die Spätblüthe von Prunus ist durch Trocknifs herbeigeführt und zwar bestand dieselbe darin, dafs vor dem Blüthetag der Syringa bereits seit 12 Tagen kein mefsbarer Niederschlag stattfand und dafs der April überhaupt ausnahmsweise trocken war (0,7 par. Zoll gegenüber 1,39 im Mittel). — Syringa verdankt ihre Spätblüthe der Wirkung des letzten Nachtfrostes am 7. V. — Die Nachtfröste hemmen die Entwickelung der Blüthen in allen Fällen, in vielen tödten sie sogar die Frühblüthen.

1861. Syringa hat trotz einem hohen Minimumstande von 6° eine Spätblüthe vom 16. V. Dieselbe ist veranlafst durch Trocknifs bei hohem Minimumstande. Sowohl am 16.

V. als auch viele Tage vorher hatte kein Niederschlag stattgefunden und verhielt sich überhaupt die Totalsumme des vom 1. April bis zum 16. Mai gefallenen Niederschlags zur mittleren Niederschlagssumme wie 1,66 zu 3,40.

Prunus hat eine Frühblüthe vom 17. IV. bei einem niederen Minimumstande von 2,5°. Die Wirkung von Trocknifs, die auch für Prunus sich verzeichnen läfst, ist hier eine umgekehrte. Dem Blüthetag von Prunus gingen 11 Tage ohne jeglichen Niederschlag voraus, und verhielt sich die Totalsumme des im April gemessenen Niederschlags zur mittleren Niederschlagssumme wie 0,33 zu 1,39. *Trocknifs bei niederem Minimumstande begünstigt nach diesem Falle und nach anderen später zu erwähnenden das Oeffnen der ersten Blüthe.* Erklärt wird die Thatsache vielleicht durch folgende Betrachtung. Bei hohen Minimumständen, die ja meistentheils auf hohe Maxima schliefsen lassen, mufs eine gröfsere Verdunstung als bei niederen stattfinden, bei welch letzteren dieselbe oft gleich Null ist. Die Pflanze, die nun ohnehin schon durch Niederschlagsmangel leidet, erfährt durch den bei hohem Minimumstande stattfindenden erhöhteren Verdunstungsprocefs noch directe Wasserentziehung und wird so in ihren Functionen gestört, beziehungsweise verzögert und es resultirt in Folge dessen eine Spätblüthe.

Anders aber ist es, wenn der Minimumstand ein niederer ist. Hierbei leidet die Pflanze nicht durch Verdunstung und ist noch im Stande eine gewisse Thätigkeit auszuüben. Da dieselbe jedoch aus Wassermangel keine blattbildende sein kann, so mufs sie im Frühjahre eben in einer Entwicklung der ersten Blüthe gipfeln. Kurzum Thatsache ist Folgendes : *Trocknifs bei niederem Minimumstande bewirkt Frühblüthe, Trocknifs bei hohem Minimumstande dagegen Spätblüthe.*

1862. Syringa hat, obwohl ihr Minimumstand 0,5° über dem mittleren von 5° ist, eine um einen Tag verspätete Blüthe vom 5. V. Betrachten wir dagegen die feuchten Monate März und April, deren Niederschagshöhe gleich 3,2 par. Zoll gegenüber 2,8 im Mittel ist, so können wir den Gang

der ersten Blüthe noch als einen normalen ansehen, indem der fast nahezu mittleren täglichen Minimumhöhe entsprechend der Blüthetag der Syringa ungefähr auf den mittleren fällt. Die Frühblüthe von Prunus am 12. IV. entspricht ihrem hohen Minimumstande von 5,0°.

1863. Syringa hat trotz einem hohen Minimumstande eine Spätblüthe vom 8. V. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in den letzten Frösten vom 25. IV. und 1. V, welche die vorgeschrittene Vegetation verzögerten (vgl. Fig. II 1860). Prunus hat trotz dem hohen Minimumstande von 5,0° nur eine um 1 Tag verfrühte Blüthe. In Anbetracht des hohen Minimumstandes mufs diese Blüthe als eine relative Spätblüthe angesehen werden, die durch einen plötzlichen, kältenden Niederschlag bedingt wurde, der nach vorangegangenen warmen Tagen erfolgte.

1865. Syringa hat Frühblüthe vom 25. IV. bei einem niederen Minimumstande von 4,5°. Prunus eine solche vom 23. IV. bei dem mittleren Minimumstande von 3,0°. Wir haben hier in beiden Fällen Begünstigung der ersten Blüthen durch direct vorhergegangene trockene Tage und einen niederschlagsarmen April (0,27 par. Zoll Niederschlagshöhe gegenüber 1,39 par. Zoll im Mittel) bei niederem Minimumstande. (Vgl. Fig. II, 1861.)

1866. Syringa hat eine Frühblüthe vom 3. V. bei nur mittlerem Minimumstande. Diese Verfrühung wurde durch begünstigenden erwärmenden Niederschlag verursacht. Die Spätblüthe von Prunus am 27. IV. entspricht dem niederen Minimumstande von 2,5°.

1867. Beiderseits Spätblüthen trotz hohen Minimumständen. Syringa blüht am 11. V. bei einem Stande von 8,5°; Prunus am 28. IV. bei 6°. Diese auffallenden Verspätungen sind durch ein sehr feuchtes warmes Frühjahr verursacht. (Verhältnifs der Totalsumme des Niederschlags zum mittleren im März wie 2,32 zu 1,48, im April wie 4,66 zu 1,39; die mittlere Temperatur des April 1867 war 7,2° gegenüber einer mittleren Apriltemperatur aus Berechnungen von 33 Jahren von nur 6,8). Sicherlich ist in diesem Jahre die

Blüthenbildung zu Gunsten einer erhöhteren Blattbildungsthätigkeit verzögert worden. (Vgl. Fig. I, 1861 und 1876.)

1868. Dem tiefen Minimumstand für Syringa (2,5°) entspricht deren Spätblüthe vom 8. V; der Minimumstand für Prunus ist gleich 3° (ein halber Grad unter dem mittleren); in Folge dessen ist auch die Blüthe dem mittleren Blüthetage gegenüber um zwei Tage verspätet.

1869. Den beiderseits hohen Minimumständen (für Syringa 6,0°, für Prunus 6,5°) entsprechen auch die Frühblüthen. Syringa blüht am 26. IV, Prunus am 16. IV.

1870. Den tiefen Minimumständen (für Syringa 2,0°, für Prunus — 0,5°!) entsprechen die Spätblüthen. Syringa blüht am 19. V., Prunus am 5. V.

1871. Syringa hat einem niederen Minimumstande von 2° entsprechende Spätblüthe vom 17. V. Die Frühblüthe von Prunus am 20. IV. entspricht dessen Minimumstande von 6°.

1872. Dem hohen Minimumstande von 7,5° für Syringa entspricht deren Frühblüthe vom 2. V. Die bei einem niederen Minimumstande von nur 0,5° erfolgte Frühblüthe für Prunus ist durch erwärmenden Niederschlag bedingt.

1873. Syringa hat trotz dem hohen Minimumstande von 7,0° eine auffallende Spätblüthe vom 24. V. Dieselbe ist bewirkt durch vorhergegangene Niederschlagsmengen und wahrscheinlich ist im vorliegenden Falle die Blüthenbildung zu Gunsten gesteigerter Blattvermehrung verzögert worden. Prunus hat in Anbetracht seines beinahe mittleren Minimumstandes von 3,0° eine nur um wenige Tage verfrühte Blüthe. Dieselbe ist einem milden und trocknen Frühjahre zu verdanken.

1874. Syringa hat eine, der tiefen Minimumtemperatur von 1,0° entsprechende Spätblüthe vom 11. V. Die dem mittleren Blüthetag gegenüber um einen Tag verfrühte Blüthe von Prunus am 23. V. ist in Betracht ihres hohen Minimumstandes von 6° eine *relative* Spätblüthe, bewirkt durch Trocknifs bei hohem Minimumstande (Totalsumme des Niederschlags von beiden letzten Monaten 2,60 gegenüber 3,40 par. Zoll im Mittel).

1875. Beiderseits Verzögerung der ersten Blüthen

(Syringa am 9. V, Prunus am 2. V) durch Niederschläge bei hohen Minimumständen (für Syringa 9,5°, für Prunus 4,5°).

1877. In diesem Jahre haben wir die für diese Figur einzige *Inversion* zu verzeichnen. Syringa blüht *vor* Prunus und zwar am 1. V, während letzterer erst am 6. V. blüht. Der Minimumstand für Syringa beträgt 3,5°, der für Prunus nur 1°. Während aber Prunus eine seinem tiefen Minimumstande entsprechende Spätblüthe hat, wird Syringa trotz seinem relativ gleich niederen Minimumstande durch erwärmenden Niederschlag begünstigt und entwickelt so eine Frühblüthe.

Der erste Fall einer *Inversion* erklärt sich demgemäfs *als eine Niederschlagswirkung in einem das Oeffnen der ersten Blüthe begünstigenden Sinne*, und wir werden auch für folgende Fälle finden, dafs da, wo von auffallenden Inversionen die Rede ist, *stets Niederschläge im Spiele sind*, mögen sie in *begünstigendem oder verzögerndem* Sinne wirken.

1878. Trotz den hohen Minimumständen (für Syringa 9,5°, für Prunus 7,5°) haben wir Spätblüthen und zwar Syringa eine relative am 3. V. und Prunus eine absolute am 25. IV. Ursache in beiden Fällen sind kältende Niederschläge.

1879. Syringa hat bei einem beinahe mittleren Minimumstande von 4° eine Spätblüthe vom 15. V. Diese auffallende Verspätung kann nicht allein in der verzögernden Wirkung des nur um 0,5° unter Mittel befindlichen Minimumstandes liegen; wir erklären sie dahin, dafs der Effect des letzteren noch durch einen nassen April (2,52 par. Zoll gegenüber 1,39 im Mittel) und einen im Anfange niederschlagsreichen Mai gesteigert wird.

Prunus hat bei einem niederen Minimumstande von — 0,5 eine Spätblüthe am 2. V.

1880. Syringa blüht, entsprechend seinem beinahe mittleren Minimumstande, am mittleren Blüthetage. Prunus hat zwar eine absolute Frühblüthe vom 18. IV., doch scheint dieselbe einem hohen, bis jetzt noch nicht erreichten Minimumstande gegenüber streng genommen noch etwas spät und mag die Ursache davon wohl in einem verzögernden

Niederschlage liegen, der unmittelbar vor dem Blüthetage stattfand.

Gehen wir nunmehr zu Figur III über und vergleichen *Berberis vulgaris* mit *Narcissus poeticus*. Ein Blick auf die Tafel sagt uns, dafs die Differenz ihrer mittleren Blüthetage gleich 4 Tage ist und zwar blüht Narcissus früher als Berberis. Dem entsprechend ist auch das von Berberis beanspruchte tägliche Minimum um 1,5° höher, als das von Narcissus, oder mit anderen Worten, einer Differenz der Minimumcurven von 1,5° entspricht eine solche von 4 Tagen im Grofsen und Ganzen unter den phänologischen Curven.

1857. Berberis hat trotz hohem Minimumstande von 9° eine Spätblüthe vom 18. V, verursacht durch vorhergegangenen Niederschlag. Narcissus hat eine dem tiefen Minimumstande von 2,0° entsprechende Spätblüthe vom 15. V.

1858. Berberis hat eine dem tiefen Minimumstande von 2,5° entsprechende Spätblüthe vom 21. V. Die Spätblüthe von Narcissus am 13. V. trotz hohem Minimum von 5,0° ist bewirkt durch Niederschlag, der hier wohl abkühlend gewirkt haben dürfte.

1859. Trotz einem niederen Minimumstande von 4,5° hat Berberis eine Frühblüthe vom 30. IV. Ursache ist hier erwärmender Niederschlag bei geringem Minimumstande. Hinsichtlich Narcissus verhält sich die Sache grade umgekehrt. Der an und für sich etwas feuchte April (1,78 par. Zoll Niederschlagshöhe gegenüber 1,39 par. Zoll im Mittel) nebst den darauf folgenden regenreichen Tagen im Mai verursachten eine Verzögerung der ersten Blüthe bis zum 5. V, obwohl der Minimumstand, oder vielmehr weil er ein hoher (von 6,5°) war. (Vergl. Fig. I, 1877.) Die in diesem Jahre stattfindende *Inversion* erklärt sich aus den *entgegengesetzten Wirkungen* des *Niederschlags* bei *hohen* und *niederen* Minimumtemperaturen.

1860. Beiderseits verzögerte erste Blüthen (Berberis blüht am 13. V, Narcissus am 11. V) trotz hohen Minimumständen (für Berberis 10,5°, für Narcissus 6,5°). Ursache der Verzögerung sind in beiden Fällen abkühlende Niederschläge.

1861. Berberis hat trotz hohem Minimumstande von 8,0° eine Spätblüthe vom 13. V. Ursache ist hier absolute Trocknifs der vorhergegangenen 4 Monate (Niederschlagssumme derselben 4,15 par. Zoll gegenüber 6,04 par. Zoll im Mittel); besonders aber wirkte der auffallend trockene April verzögernd (Niederschlag in demselben 0,33 gegenüber 1,39 par. Zoll im Mittel). — Narcissus hat eine dem tiefen Minimumstande von — 1,5° entsprechende Spätblüthe vom 5. V.

1862. Berberis hat bei absolut niederem Minimumstande von 3,0° eine Frühblüthe vom 25. IV; Narcissus bei beinahe noch mittlerem Stande von 4,5° eine solche vom 24. IV. Ursache in beiden Fällen begünstigende Niederschläge.

1863. Berberis hat eine dem hohen Minimumstande von 7,0° entsprechende Frühblüthe vom 5. V. Narcissus hat demselben hohen Stande, also einem für sie relativ noch höheren Stande, gegenüber ihre erste Blüthe auf dem mittleren Blüthetag. Dieselbe ist offenbar eine relative Spätblüthe. Ursache derselben ist Regen, der um so verzögernder wirkt, je höher der betreffende Minimumstand ist. In diesem Falle dürfte mit annähernder Gewifsheit behauptet werden, dafs gesteigerte Blattbildung zum Nachtheil der ersten Blüthe im Spiele ist.

1864. In diesem Jahre macht sich Wirkung einer Trocknifs geltend und zwar nach den entgegengesetzten Richtungen hin. Für Berberis bewirkt sie bei einem hohen Minimumstand von 8,5° eine Spätblüthe vom 15. V. Narcissus hat bei dem sehr niederen Stande von nur 0,5° eine dem mittleren Blüthetage gegenüber blofs um 2 Tage verspätete Blüthe. Dieselbe ist demnach eine relative Frühblüthe. Die Trocknifs bestand in einem sehr niederschlagsarmen Frühjahre (2,14 par. Zoll gegenüber 3,83 par. Zoll im Mittel) nebst niederschlagslosen Tagen direct vor den Tagen der ersten Blüthe (vgl. Fig. II, 1860 und 1874 Fig. III, 1861).

1865. Berberis hat trotz absoluter Verfrühung von 3 Tagen gegenüber dem mittleren Blüthetag im Verhältnifs zu seinem hohen Minimumstande von 8,5° dennoch eine Verspätung in der ersten Blüthe. Ursache davon ist ein aufsergewöhnlich trockener April von nur 0,27 par. Zoll Nieder-

schlagshöhe (die mittlere ist gleich 1,39 par. Zoll). Dazu wirken noch zwanzig direct vorhergegangene niederschlagslose Tage. Narcissus, welche sieben Tage (am 28. IV) früher blühte, hat noch nicht von der Wirkung der Trocknifs in dem Mafse gelitten, und entspricht die Frühblüthe dem Minimumstande von 4,5°.

1866. Berberis hat trotz niederem Minimumstande von 3,5° eine Frühblüthe vom 4. V. Ursache derselben ist begünstigender Regen. Der Minimumstand von Narcissus ist über Mittel 4,5°; in Folge dessen Frühblüthe vom 28. IV.

1867. Berberis hat trotz einem Minimumstande unter Mittel noch eine Frühblüthe vom 8. V. Dieser Fall erklärt sich folgendermafsen. Der April 1867 war sehr niederschlagsreich (4,66 par. Zoll gegenüber 1,39 par. Zoll im Mittel), und der Boden hatte, besonders für tiefwurzelnde Pflanzen, viel Feuchtigkeit. Darauf folgen im Mai eine Reihe *trockener* Tage und die Bedingungen für eine frühe Entwickelung der ersten Blüthe bei niederem Minimumstande sind geschaffen. Narcissus verhält sich, *als eine nicht tiefwurzelnde Pflanze,* diesen Factoren gegenüber *unbeeinflufst* und erweist sich, ihrem niederen Minimumstande von 3,5° entsprechend, als Spätblüthe vom 7. V.

1868. Es wiederholt sich in diesem Jahre der Fall vom vorhergehenden. März und April waren niederschlagsreicher, als im Mittel (3,44 gegenüber 2,83 par. Zoll im Mittel), dann folgten trockene Maitage, die das Erblühen der Berberis bei einem niederen Minimumstande von 4,5° beschleunigten, wodurch eine Frühblüthe vom 4. V. bewirkt wurde. Narcissus poeticus blühte am 5. V, ihrem mittleren Blüthetage, sie hat in Anbetracht ihres hohen Minimumstandes von 6,5° eine Spätblüthe. Dieselbe ist lediglich durch vorhergegangene trockene Tage bei hohem Minimumstande bewirkt. Die in diesem Jahre stattgehabte Inversion (Berberis blüht vor Narcissus) ist demnach dahin zu erklären, dafs die *Niederschläge* im April auf Berberis, eine *tief wurzelnde* Pflanze, noch *wirkend waren,* als diese ihr Aufblühen präparirte, während für Narcissus als eine *nicht tief* wurzelnde Pflanze *directe Trocknifs*

wirksam werden mufste. Es ist aus der Discussion dieses Jahres sowie des vorhergehenden Jahres ersichtlich, dafs der Begriff Trocknifs und Nässe verschiedenen Pflanzen gegenüber verschieden aufzufassen ist.

1869. Den beiderseits hohen Minimumständen (für Berberis 6,5°, für Narcissus 6,0) entsprechen die Frühblüthen. Berberis blüht am 28. IV, Narcissus am 26. IV.

1870. Obwohl beiderseits die Minimumhöhen gleich ihren Mitteln sind, haben wir doch durch kühlende Niederschläge verursachte Spätblüthen zu verzeichnen. Berberis blüht am 16. V, Narcissus am 11. V.

1871. Die Spätblüthe von Berberis am 18. V. entspricht dem Minimumstande von — 0,5 R. Die Frühblüthe von Narcissus am 4. V. trotz einem Minimumstande von nur 3,0° ist durch begünstigenden Niederschlag bewirkt.

1872. Beiderseits Frühblüthen (für Berberis am 3. V, Narcissus am 1. V) bei hohen Minimumständen (für erstere 8,5°, für letztere 7,5°).

1873. Berberis hat trotz dem tiefen Minimumstand von 3,0° die erste Blüthe nur 1 Tag nach dem mittleren Blüthetag. Es ist dies unstreitig eine relative Frühblüthe. Narcissus hat bei dem sehr niederen Stand von 1,0° eine absolute Frühblüthe vom 4. V. Ursache in beiden Fällen ist Beschleunigung durch erwärmende Niederschläge.

1874. Berberis blüht am 16. V, hat also eine, ihrem tiefen Minimumstande von 2,0° entsprechende Verzögerung erfahren. Narcissus blüht am 28. IV; also in einer Frühblüthe, trotz einer Minimumhöhe von nur 3,0°. Diese Verfrühung ist durch Trocknifs bewirkt. Der März war trocken (0,97 gegen 1,40 par. Zoll im Mittel), ebenso der April (0,61 gegen 1,39 im Mittel), und als Narcissus blühte, hatte es zudem an zehn direct vorhergegangenen Tagen nicht geregnet. Wir haben also wieder Frühblüthe durch Trocknifs bei niederem Minimumstande. (Vgl. Fig. II, 61, Fig. II, 65 u. s. w.)

1877. Beide sind in Anbetracht ihrer hohen Minimumstände verzögert. Minimumstand für Berberis = 6,5°, für Narcissus 5,0°; dabei blüht erstere am 18. V; letztere am

11. V. Ursache ist in beiden Fällen Niederschlag und zwar wirkte derselbe auf Narcissus, als nach vorhergegangenen trockenen, warmen Tagen kommend, kältend, während man für Berberis annehmen kann, dafs er, nachdem es vor dem 18. V. schon 5 Tage lang geregnet, für sie eine vermehrte Blattbildung zum Nachtheil der ersten Blüthe bewirkt habe.

1878. Die Frühblüthe von Berberis am 5. V. entspricht ihrem hohen Minimumstande von 6,5°. Narcissus empfängt bei niederem Stande von 2,0° wärmenden Niederschlag, wodurch die Frühblüthe vom 29. IV. resultirt.

1879. Berberis ist durch Niederschlag bei einem hohen Minimumstande von 8,0° bis zum 24. V. verzögert. Narcissus hat eine ihrem tiefen Minimumstande von 0,5° entsprechende Spätblüthe vom 12. V.

1880. Beiderseits trotz niederen Minimumständen (für Berberis 4,5°, für Narcissus 3,0°) Frühblüthen und zwar blüht Berberis am 4. V. und Narcissus am 24. IV. Erstere verdankt ihre Frühblüthe einem milden Frühjahre und den niederschlagsfreien Tagen vom 24. April bis zum 4. V, was einer Wirkung durch Trocknifs bei niederem Stande gleichkommt, die ja unter diesen Umständen immer, wie wir nach vorhergehenden Fällen gesehen, die erste Blüthe beschleunigt. Das Oeffnen der ersten Blüthe von Narcissus wurde durch einen bei der niederen Temperatur von 3,0° erwärmenden Niederschlag bedingt.

Unsere letzte Tafel Figur IV führt uns nunmehr noch schwierigere Fälle vor. Die mittleren Blüthetage der beiden zu betrachtenden Pflanzen fallen *zusammen*. Die täglichen Durchschnittsminima differiren nur um 0,5°. Unter diesen Umständen kann hier von einer *Umkehrung* einer Succession d. h. von Inversionen nicht mehr die Rede sein. — Um nun an dieser Stelle etwas über sonstige Ergebnisse zu äufsern, bemerke ich hinsichtlich *Sambucus*, dafs ich von dieser Pflanze zwei verschiedene Exemplare, ein jüngeres und ein auf dem Aussterbeetat begriffenes mit anderen verglich. Das Resultat war hier sowohl, als auch bei einer Vergleichung zweier Aesculusindividuen das, dafs man annehmen kann,

dafs aus irgend welchen Ursachen abgängige Pflanzen in dem Zustande ihrer Krankheit stets *vor* ihren gesunden Brüdern blühen. Die Differenz ist nicht grofs, sie beträgt 1 bis 2 Tage; aber sie besteht. Gründe für diese Erscheinung zu äufsern enthalte ich mich deshalb schon, weil mir die Zahl der Beobachtungen in diesem Sinne zu geringe däucht. Da kranke Bäume oft an partieller Vertrocknung des abgestorbenen Holzes leiden, so könnte man indefs an stärkere Erwärmung durch Insolation denken. — Gehen wir nach dieser kleinen Abschweifung nun zu einer Discussion der Figur über.

1857. Die für Sambucus zu erwartende Frühblüthe scheint in Betracht des hohen Minimumstandes von 10,0° nicht früh genug, da sie nur 3 Tage vor den mittleren Blüthetag fällt. Wir müssen sie demnach als relative Spätblüthe ansehen. Secale hat eine absolute Spätblüthe vom 29. V. bei einem hohen Minimumstand von 8,0°. Ursache der Verzögerung in beiden Fällen starker Niederschlag.

1858. Hohen Minimumständen gegenüber (für Sambucus 10,0°, für Secale 7,5°) beiderseits Spätblüthen und zwar blüht Sambucus am 3. VI; Secale am 31. V. Diese Spätblüthen sind durch Trocknifs bewirkt, die bei hoher Minimumtemperatur eine gesteigerte Verdunstung der Pflanzen bei ungenügender Wasserzufuhr veranlafst und so eine Verzögerung der ersten Blüthe zur Folge hat. Näheres darüber ist bei Discussion der Fig. II, 1861 besprochen worden. — Niederschlagssumme im April und Mai 1858 2,3 gegen 3,4 par. Zoll im Mittel.

1860. Der Minimumstand für Secale ist über dem mittleren, in Folge dessen auch Frühblüthe vom 25. Mai. Sambucus hat eine durch kältenden Niederschlag verursachte Spätblüthe vom 4. VI, trotz hohem Minimum von 8,0°.

1861. Trotz hohen Minimumständen (für Sambucus 9,5°, für Secale 10,5°) beiderseits doch Spätblüthen, die durch Niederschläge verursacht sind, und zwar blüht Sambucus am 3. VI, Secale am 31. V.

1862. Sambucus hat trotz einem tiefen Minimumstande von 5,0° eine Frühblüthe vom 11. V. Ursache wärmender

Regen bei niederer Temperatur. Die absolute Frühblüthe von Secale am 25. V. entspricht nicht ihrem so hohen Minimumstande von 9,5°. Die Blüthe ist verzögert in Folge mittelbar vor dem Blüthetage eingetretener Niederschläge, die bei der hohen Temperatur sicherlich eine Blattbegünstigung zum Nachtheil der ersten Blüthe involvirten. (Die Niederschläge für Secale sind hier, weil sie nicht unmittelbar dem Blüthetage vorausgingen, auf der Tafel nicht eingetragen.) In Folge der *entgegengesetzt wirkenden Niederschläge* erfolgt in diesem Jahre eine *beträchtliche Verschiebung* der *Succession* — streng genommen eine *Inversion* (vergl. Fig. III, 1859).

1863. Sambucus hat einen hohen Minimumstand von 10,0°, folglich eine Frühblüthe vom 21. V. Die Frühblüthe von Secale am 19. V. erfolgte durch wärmenden Niederschlag bei einem niederen Minimumstande von 5,5°.

1864. Secale sowie Sambucus haben absolute Frühblüthen trotz niederen Minimumhöhen. Ersteres blüht am 22. V. bei 4,5° Minimumstand, letzterer am 27. V. bei 6,5°. Ursache ist in beiden Fällen Trocknifs bei niederem Minimumstande. Diese bestand darin, dafs vor dem Blüthetage von Secale 9 Tage, vor dem von Sambucus 14 Tage ohne jeglichen Niederschlag vorhergingen und sich die Summen der Niederschlagshöhen vom 1. Januar bis Ende Mai = 2,36 par. Zoll unter den mittleren ergaben.

1865. Den hohen Minimumständen von je 8,0° entsprechen die beiderseitigen Frühblüthen vom 21. V.

1866. Sambucus hat trotz einem tiefen Minimumstande von 2,0° eine absolute Frühblüthe vom 17. V, bedingt durch wärmenden Niederschlag. Secale hat umgekehrt bei hohem Minimumstande von 8,5° eine Spätblüthe vom 1. VI, die durch dem Blüthetage vorhergegangene Niederschläge bedingt ist. Dieses Jahr bietet uns, wie dies auch auf der Tafel ersichtlich, einen trefflichen Beweis der *Verschiedenheit der Wirkung des Niederschlags bei hohen und niederen Temperaturen* (vergl. Fig. IV, 1862).

1867. Secale hat bei tiefem Minimumstande von 0,5° doch eine Frühblüthe vom 25. V, bedingt durch erwärmenden

Niederschlag. Die Frühblüthe von Sambucus am 21. V. entspricht dem Minimumstande über Mittel.

1868. Die Frühblüthe von Secale am 20. V. entspricht dem zugehörigen hohen Minimumstande von 9,0°. — Die Frühblüthe von Sambucus am 17. V. bei einem niederen Minimumstande ist nach der seitherigen Erklärungsweise nicht zu verstehen. Greift man jedoch zurück auf die *hohe Maximumtemperatur unter directer Insolation* am 17. V. von 37,0° (40,0° ist die höchste für Gießen), so dürfte wohl eine Erklärung dahin zulässig sein, daß die *Insolationstemperatur* den niedern Minimumstand *compensirt* und so eine Frühblüthe bewirkt habe.

1869. Die so sehr frühe Blüthe von Sambucus am 7. V. entspricht nicht ihrem Minimumstande, der nur 0,5° über Mittel ist; auch hier wirkt eine günstige Insolation von 30,0° compensirend. In derselben Weise wird auch die Frühblüthe von Secale am 25. V. durch Mitwirkung einer hohen directen Maximalinsolation hervorgerufen.

1870. Die Spätblüthe von Sambucus am 30. V. entspricht dessen niederem Minimumstande von 4,5°. Die Frühblüthe von Secale am 26. V. ist verursacht durch vorhergegangene Trocknifs bei *niederem* Stande von 2,5°. Der April war ein höchst trockener (0,12 gegen 1,39 im Mittel) und hatten März, April und Mai zusammen nur 1,84 gegen 4,84 par. Zoll im Mittel Niederschlagshöhe. Daß Sambucus die Wirkung der Trocknifs nicht empfand, liegt lediglich in seiner *tiefen* Wurzelung, während weniger tief wurzelnde Pflanzen das in der Tiefe des Bodens angesammelte Wasser nicht zu erreichen vermögen und unter dem Wassermangel leiden. (Vergl. Fig. III, 1867.)

1871. Beiderseits niedriger Minimumstand von 6,0°, in Folge dessen Spätblüthen vom 9. Juni. Diese so auffallende Verspätung ist aber nicht bloß durch den niedrigen Minimumstand, sondern auch noch durch vorhergegangene Nässe mit verursacht.

1872. Trotz dem hohen Minimumstande für beide Pflanzen von 8,0° blühen sie doch erst an ihrem mittleren Blüthetage

(28. V). Diese Verzögerung hatte der nasse Mai (Niederschlagshöhe desselben 3,37 gegen 2,01 par. Zoll im Mittel) zur Folge.

1873. Sambucus hat trotz niederem Minimumstande von 2,0° noch eine Frühblüthe vom 26. V, die durch erwärmenden Niederschlag bedingt ist. Die Spätblüthe von Secale am 5. VI. entspricht einem niederen Minimumstande von 4,5°.

1874. Den beiderseits hohen Minimumständen (für Sambucus 11,0°, für Secale 8,5°, entsprechen nicht die Spätblüthen, Sambucus blüht am 3. Juni, Secale am 30. V. Diese Verzögerung ist eingetreten durch Trocknifs bei hohem Minimumstande. Es hatte vor den beiden Blüthetagen an mehreren Tagen nicht geregnet und betrug die Gesammtsumme des Niederschlags vom 1. Januar bis Ende Mai 4,90 gegen 8,09 par. Zoll im Mittel.

1875. Secale ist in Betracht seines niederen Minimumstandes von 5,5° bis zum 29. V. verzögert. Die Frühblüthe von Sambucus am 25. V. entspricht nicht dem niederen Minimumstande von 5,0°; vielleicht aber wäre sie dahin zu erklären, dafs sie von begünstigenden Regen (nicht auf der Tafel verzeichnet) mittelbar vor dem Blüthetage nach vorausgegangenem sehr trockenem April (nur 0,12 par. Zoll Niederschlagshöhe) bewirkt worden seien.

1876. Sambucus ist seinem tiefen Minimumstande von 6,0° entsprechend bis zum 30. V. verzögert. Secale blüht am 6. VI, also in einer Spätblüthe bei einem Minimumstande von 6,5°. Diese Spätblüthe ist durch Trocknifs hervorgerufen. Der März war trocken (1,07 gegen 1,39 par. Zoll im Mittel), noch trockener der Mai (Niederschlagshöhe = 0,97 gegen 2,01 im Mittel) und dann gingen dem Blüthetage unmittelbar mehrere niederschlagslose Tage voraus. Es ist auch in diesem Falle wieder ersichtlich, dafs Trocknifs am ehesten von nicht tief wurzelnden Pflanzen, am spätesten und wenigsten von Bäumen und Sträuchern empfunden wird (siehe Figur IV, 1870).

1877. Trotz dem beiderseitigen Minimumstande von 12,0, der ein aufsergewöhnlich hoher ist, haben wir doch Spät-

blüthen vom 5. Juni. Die Ursache hiervon ist plötzlicher kältender Regen nach vorausgegangenen warmen Tagen.

1878. Den hohen Minimumständen (für Sambucus 8,0°, für Secale 9,5°) entsprechen in genügender Weise die Frühblüthen und zwar blüht Sambucus am 16. V, Secale am 20. V.

1880. Sambucus hat bei einem niederen Minimumstande von 6,5° eine Spätblüthe vom 5. VI. Die Frühblüthe von Secale am 26. V. ist bedingt durch Trocknifs bei niederem Minimumstande (5,0°). Vom 23. April bis zum 26. Mai hat es nur einmal und da die geringe Summe von nur zwei Strich geregnet und zwar am 5. Mai.

Aufser den im Vorstehenden discutirten 150 Fällen sind von mir noch weitere 300 in derselben Weise an anderen Pflanzen bearbeitet worden. Auch sie konnten alle in der seitherigen Weise erklärt werden. Dafs dieselbe eine richtige zu sein scheint, geht aus folgender Thatsache hervor. Bei der Bildung der phänologischen Curven fand ich einen *auffallenden Parallelismus* zwischen den phänologischen Curven von Galanthus nivalis, Leucoium vernum und Narcissus poeticus. Dies hat zwar an und für sich nichts so sehr Auffallendes, da diese Pflanzen sich hinsichtlich ihrer Organisation bekanntlich sehr nahe stehen. Die Thatsache aber war mir überraschend und scheint mir ein Beweis für die Richtigkeit meines Verfahrens bei dem Gange der Discussion, dafs auch die den obengenannten Pflanzen *entsprechenden täglichen Minimumcurven Parallelismus zeigten.* Diese erwiesen sich damit doch zweifelsohne als *grundbedingend* für die *Bildung* der phänologischen Curven.

Die Wichtigkeit der täglichen Minimumtemperatur für den Eintritt der ersten Blüthe erhellt durch folgende Betrachtung.

Erfahrungsgemäfs ist eine bestimmte Summe von Temperaturgraden erforderlich, um eine gewisse Vegetationsphase zu erzeugen. Rechnet man diese Summe vom 1. Januar an, sowohl nach der Methode von Hoffmann, als auch der

von Fritsch, so ist durch dieselbe doch nur ausgedrückt, dafs durch jene Temperaturen die Vorbedingungen erfüllt sind, um die Pflanze zur Blüthe zu bringen. *Praeparatorisch ist zwar das Aufblühen der Pflanze ermöglicht*, aber es bedarf doch nunmehr noch eines Anstofses, um dasselbe zu realisiren. Hierzu ist nun eine ganz *bestimmte Temperaturhöhe* nöthig, für die man einen Ausdruck in dem von mir berechneten *mittleren Minimumstande* der Aufblühtage findet.

Die physiologische Bedeutung des Minimumbetrages beruht darin, dafs dieselbe unter *allen* Umständen ihre Wirkung geltend macht, was man beispielsweise von den Insolationsmaxima und Schattenmaxima nicht sagen kann, da deren Dauer häufig zu kurz und ihre Intensität oft durch kältere Winde in der Wirkung auf das Thermometer verdeckt ist. Aus dem Vorhergehenden ist also ersichtlich, dafs im Allgemeinen zum Aufblühen einer gewissen Pflanze eine bestimmte Minimumsumme erreicht sein mufs. — *Sind die Minima von höherem Betrage, so haben wir, wenn keine anderen Factoren im Spiele, Frühblüthen, sind sie geringer, naturgemäfs Spätblüthen zu erwarten.*

Auf Grund des Vorstehenden und der angefügten tabellarischen Zusammenstellung, die eine gedrängte Uebersicht über die im Texte discutirten und auch der anderweitig von mir bearbeiteten Fälle giebt, wären nun hinsichtlich unserer Frage folgende Sätze aufzustellen :

I. *Das Aufblühen einer gewissen Pflanze ist abhängig von einer gewissen Temperatursumme, die sie genossen und die man für unsere Breiten am besten vom 1. Januar an rechnet; und dann von einer bestimmten Höhe der täglichen mittleren Minimumtemperatur.* Die tägliche mittlere Minimumtemperatur findet man am zutreffendsten, wenn man die am Tage der ersten Blüthe gemessene Minimumhöhe zu der vom vorhergehenden Tage erhaltenen addirt.

II. *Einem höheren Minimumbetrag als dem mittleren entspricht ein Aufblühen vor dem Tage der mittleren Blüthe* (Frühblüthe); *einem niederen Minimumbetrage*

entspricht eine Blüthe nach dem Tage der mittleren Blüthe (Spätblüthe).

III. Der Einfluſs des *täglichen Minimumbetrags* wird *compensirt* durch hohe tägliche *Insolationsmaxima, Niederschläge zu der betreffenden Zeit, durch Nässe im Allgemeinen, durch auffallenden täglichen Niederschlagsmangel, sowie durch Trocknifs im Allgemeinen, und durch Wirkung der letzten Fröste* (siehe Tabelle).

IV. *Hohe Insolationsmaxima vermögen die retardirende Wirkung eines niederen täglichen Minimumbetrags aufzuheben und es erscheint dann gegen Erwarten eine Frühblüthe.* Derartige Fälle sind jedoch selten.

V. *Niederschläge, die bei hohem Minimumstande erfolgen, bewirken in allen Fällen eine Verzögerung der ersten Blüthe.*

VI. *Niederschläge, die bei niederem Minimumstande erfolgen, haben in allen Fällen Frühblüthen zur Folge.*

VII. *Die dem Tage der ersten Blüthe vorhergegangene Nässe d. h. vorangegangene niederschlagsreiche Perioden bewirken stets eine Verzögerung der ersten Blüthe.*

VIII. *Niederschlagsmangel beziehungsweise Trocknifs bewirkt bei einem niederen täglichen Minimumstande eine Frühblüthe, bei einem hohen täglichen Minimumstande eine Spätblüthe.*

IX. *Fröste bewirken,* wenn sie nicht eine Tödung der ersten Blüthe zur Folge haben, *eine Verzögerung derselben.*

X. *Die normale Succession erleidet um so mehr Unregelmäfsigkeiten, je ungleichartiger die in Betracht kommenden Pflanzenspecies ihrer Organisation nach sind und je kräftiger diejenigen Factoren in entgegengesetzter Wirkung sich geltend machen, die den Effect des täglichen mittleren Minimumbetrags compensiren.*

XI. *Die Inversion ist die äufserste Unregelmäfsigkeit in der Succession, das heifst, sie ist eine Umkehrung derselben, und sind Inversionen bei denjenigen Pflanzen am häufigsten, die sich hinsichtlich ihres mittleren Blüthetages*

calendarisch am nächsten stehen. In der Regel sind die Inversionen durch Niederschläge hervorgerufen.

XII. *Tief wurzelnde Pflanzen empfinden weniger die Wirkung der Trocknifs, als die der Nässe. Erstere macht sich am ehesten bei weniger tief wurzelnden geltend.*

Aus dem Vorstehenden ist wohl ersichtlich, dafs ich das Erscheinen der ersten Blüthen in *keinerlei Relation* mit den täglichen *Mittel*temperaturen der Luft im Schatten zu bringen vermochte. Es sind diese nach meiner Ansicht sowohl, als auch nach dem, was anderweitig zur Genüge erwiesen ist, für diese Phase der pflanzlichen Vegetation unbrauchbar, und wird diefs wohl durch folgende Betrachtung ersichtlich. Angenommen Galanthus nivalis breite seine Blüthe aus bei + 5,0°. Nun trete in irgend einem Jahre dessen erste Blüthe am 10. Februar auf. Die Temperatur dieses Tages hat sich im Laufe desselben von 0° auf 6,0° bewegt, die Mitteltemperatur ist demnach gleich 3,0°. Im folgenden Jahre öffne sich die erste Blüthe am 28. Februar, die Temperatur dieses Tages bewege sich von 0° über 6,0°, welche Höhe heute zum ersten Male in diesem Jahre erreicht wird, bis auf 18,0°. Die Mitteltemperatur des 28. Februars wäre demnach gleich + 9,0°. Diese Mitteltemperaturen sind demnach um den doppelten Betrag verschieden; thatsächlich aber kommen noch weit gröfsere Abweichungen vor. So schwankt zum Beispiel das Mittel der Lufttemperatur in Giefsen für den Aufblühtag von Prunus Padus von 3,7° bis 13,5° R. — Der mittlere tägliche Minimumbetrag in der von mir in dieser Arbeit angewandten Form wird durch die Formel $\frac{a + a' + a'' \ldots . + a^x}{2n}$ erhalten in welcher a = dem Minimumstand des Blüthetags + dem des vorhergehenden, a′ = gleich dieser Summe im zweiten, a″ im dritten Jahr und a^x im letzten Jahre ist. n ist gleich der Anzahl der Jahre, in welchen die erste Blüthe beobachtet wurde.

Tabellarische Uebersicht der wichtigsten Fälle.

I. *Begünstigung der ersten Blüthe durch hohen Minimumstand.*		II. *Verzögerung der ersten Blüthe durch niederen Minimumstand.*		III. *Verzögerung durch Niederschlag bei hohem Minimumstande.*		IV. *Verfrühung durch Niederschlag bei niederem Minimumstande.*		V. *Verzögerung durch Trocknifs bei hohem Minimumstande.*		VI. *Verfrühung durch Trocknifs bei niederem Minimumstande.*		VII. *Verzögerung der ersten Blüthe durch vorhergegangene Nässe.*		VIII. *Verzögerung durch den letzten Frost.*		IX. *Compensirende Wirkung durch Maximal-Insolation bei niedrigem Minimum.*		X. *Indirecte Wirkungen.* (*Vorhergegangenes Frühjahr u. dgl.*)	
1859	Fig. I	1858	Fig. I	1860	Fig. I	1862	Fig. I	1870	Fig. I	1861	Fig. II	1876	Fig. I	1860	Fig. II	1868	Fig. IV	1873	Fig. II
1865	„ I	1867	„ I	1861	„ I	1863	„ I	1877	„ I	1865	„ II	1867	„ II	1863	„ II	1869	„ IV	1875	„ II
1866	„ I	1874	„ I	1864	„ I	1880	„ I	1860	„ II	1865	„ II	1867	„ II			1869	„ IV		
1868	„ I	1857	„ II	1873	„ I	1859	„ II	1861	„ II	1864	„ III	1859	„ III						
1878	„ I	1866	„ II	1857	„ II	1859	„ II	1874	„ II	1867	„ III	1871	„ IV						
1862	„ II	1868	„ II	1858	„ II	1865	„ II	1861	„ III	1868	„ III	1871	„ IV						
1862	„ II	1868	„ II	1858	„ II	1866	„ II	1864	„ III	1874	„ III	1872	„ IV						
1869	„ II	1870	„ II	1863	„ II	1872	„ II	1865	„ III	1880	„ III								
1869	„ II	1870	„ II	1873	„ II	1877	„ II	1867	„ III	1864	„ IV								
1871	„ II	1871	„ II	1875	„ II	1859	„ III	1868	„ III	1864	„ IV								
1872	„ II	1874	„ II	1875	„ II	1866	„ III	1878	„ III	1870	„ IV								
1880	„ II	1877	„ II	1878	„ II	1871	„ III	1858	„ IV	1880	„ IV								
1863	„ III	1879	„ II	1878	„ II	1873	„ III	1858	„ IV										
1865	„ III	1879	„ II	1880	„ II	1873	„ III	1876	„ IV										
1866	„ III	1857	„ III	1857	„ III	1862	„ III	1874	„ IV										
1869	„ III	1858	„ III	1858	„ III	1862	„ III	1874	„ IV										
1869	„ III	1861	„ III	1860	„ III	1880	„ III												
1872	„ III	1871	„ III	1860	„ III	1862	„ IV												

1872 „ III	1874 „ III	1863 „ III	1863 „ IV						
1878 „ III	1879 „ III	1870 „ III	1866 „ IV						
1860 „ IV	1870 „ IV	1870 „ III	1867 „ IV						
1863 „ IV	1873 „ IV	1877 „ III	1873 „ IV						
1865 „ IV	1875 „ IV	1877 „ III							
1865 „ IV	1876 „ IV	1879 „ III							
1867 „ IV	1880 „ IV	1857 „ IV							
1868 „ IV		1857 „ IV							
1878 „ IV		1858 „ IV							
1878 „ IV		1861 „ IV							
		1861 „ IV							
		1862 „ IV							
		1866 „ IV							
		1877 „ IV							
		1877 „ IV							

Summe der Fälle :	Summe der Fälle :	Summe der Fälle :	Summe der Fälle :	Summe der Fälle :	Summe der Fälle :	Summe der Fälle :	Summe der Fälle :	Summe der Fälle :	Summe der Fälle :
28 unter 150 = 18,66 %.	25 unter 150 = 16,66 %.	33 unter 150 = 22,00 %.	22 unter 150 = 14,66 %.	16 unter 150 = 10,66 %.	12 unter 150 = 8,00 %.	7 unter 150 = 4,66 %.	2 unter 150 = 1,33 %.	3 unter 150 = 2,00 %.	2 unter 150 = 1,33 %.
Dazu noch 37 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 65 unter 350 = 18,57 %.	Dazu 34 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 59 unter 350 = 16,86 %.	Dazu 45 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 78 unter 350 = 22,29 %.	Dazu 27 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 49 unter 350 = 14,00 %.	Dazu 26 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 42 unter 350 = 12,00 %.	Dazu 17 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 29 unter 350 = 8,28 %.	Dazu 9 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 16 unter 350 = 4,57 %.	Dazu 3 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 5 unter 350 = 1,43 %.	Dazu 3 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 3 unter 350 = 0,86 %.	Dazu 2 nicht im Texte aufgenommene Fälle = 4 unter 350 = 1,14 %.

VII.

Aufruf.

Die Unterzeichneten richten an alle Diejenigen, welche sich für Pflanzenphänologie interessiren, die Bitte, möglichst zahlreiche und genaue Beobachtungen anzustellen, und empfehlen als vorzugsweise geeignet folgende Pflanzen (die hinter den Namen stehenden Zahlen geben das mittlere Datum für Gieſsen an, berechnet aus vielen Jahren). — Die Beobachtungen sind anzustellen an freistehenden Exemplaren, also unter Ausschluſs von Spalierpflanzen, wo möglich täglich.

A) Erste Blüthe offen :

1. Ribes rubrum	14. IV.	12. Crataegus Oxyacantha	9. V.
2. Prunus avium	19. IV.	13. Cytisus Laburnum	15. V.
3. Prunus spinosa	20. IV.	14. Sarothamnus vulgaris	14. V.
4. Prunus Cerasus	22. IV.	15. Cydonia vulgaris	16. V.
5. Prunus Padus	24. IV.	16. Sorbus aucuparia	17. V.
6. Pyrus communis	23. IV.	17. Sambucus nigra	28. V.
7. Pyrus Malus	28. IV.	18. Secale cereale hibern.	28. V.
8. Syringa vulgaris	4. V.	19. Atropa Belladonna	29. V.
9. Lonicera tatarica	4. V.	20. Vitis vinifera	15. VI.
10. Narcissus poëticus	5. V.	21. Tilia europaea (grandifol.)	22. VI.
11. Aesculus Hippocastanum	7. V.	22. Lilium candidum	1. VII.

B) Erste Frucht reif :

23. Ribes rubrum	21. VI.	26. Atropa Belladonna	2. VIII.
24. Lonicera tatarica	1. VII.	27. Sambucus nigra	11. VIII.
25. Sorbus aucuparia	30. VII.	28. Aesculus Hippocastanum	17. IX.

Um die Beobachtung der Species 1, 3, 8, 11, 17, 22, 27 wird namentlich gebeten, da einer der Unterzeichneten (I.) mit der Entwerfung von phänologischen Karten durch ganz Europa für dieselben beschäftigt ist. — Die Einsendung der Beobachtungen, sowohl der in diesem Jahre angestellten, als auch der etwa früher gemachten, aber noch nicht veröffentlichten, wolle gütigst an einen der Unterzeichneten geschehen.

Gieſsen, 11. Februar 1882.

Professor Dr. **H. Hoffmann.**
Dr. **Egon Ihne.**

VIII.

Der Bau des Apotheciums bei den Lecanoreen und Lecideen.

Von **W. Völsing** in Gieſsen.

Hierzu Tafel IV.

Erst in der jüngsten Zeit, den letzten zwei Decennien, hat man angefangen sich mit dem Studium einer Pflanzengruppe ernster zu beschäftigen, der es wohl vermöge ihres unscheinbaren Wesens und scheinbar leblosen Natur bisher nicht gelungen war, den Forschungsgeist der Botaniker auf sich zu lenken. Doch seit dieser Zeit hat man sich ihrer um so wärmer angenommen, es wurden Hypothesen über die Natur derselben aufgestellt, es wurde versucht sie experimentell zu beweisen und es entbrannte ein lebhafter Streit über die Stellung derselben im System. Es ist die Gruppe der Flechten.

Man stellte früher die Lichenes als selbstständige Ordnung zwischen die Pilze und die Algen. Den Pilzen näherte sie die Aehnlichkeit ihrer Fruchtkörper, es entfernte sie von ihnen und näherte sie den Algen der Besitz von Chlorophyll. Das letztere Moment gab auch Linné Veranlassung, die Flechten in die nächste Beziehung zu den Algen zu setzen. Man hatte auch, neben der grofsen Aehnlichkeit zwischen Flechtengonidien und manchen Algen, beobachtet, dafs die Gonidien sich selbstständig fortentwickeln können und zog daraus den Schlufs, dafs viele seitherige Algengattungen nur unvollkommene Flechten seien, oder auch anomale Zustände

derselben (asynthetische Fehlgeburten der Gonidien, Wallroth).

Die heutige, entgegengesetzte Anschauung wurde von de Bary zuerst als die für die Gallertflechten richtige behauptet, worauf Schwendener sie auch auf die anderen Flechten ausdehnte. Nach ihr sind die Flechten keine einheitlichen Wesen, sondern es sind Algen, die durch Verbindung (Symbiotismus) mit auf ihnen parasitisch lebenden Ascomyceten die Form des Flechtenthallus annehmen. Den experimentellen Nachweis hat Rees für eine Collemagattung geliefert. Gleicherweise, wie die Fähigkeit der Gonidien, sich selbstständig weiter zu entwickeln, mufste die grofse Aehnlichkeit des Flechtenfruchtkörpers mit dem vieler Ascomyceten auffallen, und sie gab sogar Schleiden Veranlassung, die Ascomyceten den Flechten einzuverleiben, während man heutzutage fast allgemein umgekehrt die Lichenen als Unterordnung der Ascomyceten betrachtet. Aber nicht nur der Bau, sondern auch die Entwicklung des Apotheciums ist der der Pezizen sehr ähnlich. Beiden geht ein geschlechtlicher Akt voraus, der nach Stahl bei Collema folgender ist: Als männliche Geschlechtsorgane fungiren die Spermogonien, resp. die in ihnen enthaltenen, bisher bezüglich ihres Zweckes vollständig dunklen, Spermatien. Das weibliche Organ ist im Thallus eingeschlossen und besteht aus einem unteren, schraubenförmigen Theil, dem Ascogon, und einem oberen, fädigen, dem Trichogyn, welch' letzteres an die Oberfläche des Thallus tritt und die Spermatien erwartet. Nach eingetretener Befruchtung stirbt das Trichogyn ab und aus dem Ascogon wuchern Fäden, deren Endzellen später die asci bilden. Nicht damit im Zusammenhang stehen die Paraphysen, sondern diese entstehen als Wucherungen benachbarter Hyphenpartieen, wie Schwendener gezeigt hat. — Dieser Geschlechtsakt ist für die anderen Lichenen noch nachzuweisen, doch ist anzunehmen, dafs er sich, mit geringen Veränderungen vielleicht, überall wiederholen wird.

Alle diese Arbeiten, deren Resultate im vorhergehenden niedergelegt sind, beschäftigen sich mit der Entwicklungs-

geschichte. Von systematischen Werken ist wenig vorhanden. Das bedeutendste ist Körber's Systema Lichenum Germaniae. Auch die vorliegende Arbeit will zur Systematik beitragen, sie will prüfen, ob die Körber'sche Eintheilung der Lecanoreen und Lecideen stichhaltig ist und im Anschlufs daran die Frage beantworten, ob und inwieweit sich das Apothecium in der Systematik verwerthen läfst.

Nach de Bary's Morphologie und Physiologie der Pilze, Fl. u. M. unterscheidet man am fertigen Apothecium 4 Theile, nämlich :

1) Das Excipulum, d. i. eine Faserschicht, die, hervorgegangen aus der äufsersten Paraphysenhülle des eben angelegten Apotheciums, das Hymenium einhüllt.

2) Eine Schicht, in der die Schlauchfasern verlaufen; de Bary nennt dieselbe Subhymenium, Fuisting „Hypothecium".

3) Das Hymenium, Thalamium, Lamina proligera, L. sporigera über dem Subhymenium aus parallelen Paraphysenenden und Ascis bestehend.

4) Eine aus Hyphen und den Resten der ersten Anlage gebildete, oft stark entwickelte, unter dem Subhymenium liegende Schicht. Manche nennen sie Hypothecium, andere Excipulum, von dem sie im fertigen Zustand fast nicht unterscheidbar sein soll.

Man sieht hieraus, dafs die Bezeichnungen für ein und dieselbe Schicht bei verschiedenen Autoren schwankt.

Körber hat nun in seinem Systema Lichenum bei seinen ersten beiden Familien der Kryoblasten, den Lecanoreen und Lecideen, je nach Vorhandensein und Beschaffenheit dieser Apothecialtheile verschiedene Typen aufgestellt, denen er alle Gattungen unterordnet und die er folgendermafsen charakterisirt und benennt.

I. Lecanoreen : Die Apothecien sind „ursprünglich alle geschlossen und von einem thallodischen Excipulum berandet, das entweder einfach ist, d. h. nur aus thallodischer Substanz gebildet wird, oder zusammengesetzt auftritt, d. h. nebenbei noch ein idiogenes, aus dem Hypothecium oder auch wohl aus den peripherischen Paraphysen gebildetes, inneres Excipulum

umschliefst oder bekleidet". Er nennt nun Apothecien der ersteren Art, die also ein einfaches thallodisches Gehäuse besitzen „lecanorinisch", solche mit zusammengesetztem Gehäuse „zeorinisch". Als Uebergangsformen zu den Lecideen kommen noch folgende Formen in Betracht :

pseudolecidinische : das lecanorinische oder zeorinische Excipulum verkohlt von Aufsen,

pseudobiatorinische : „es wird auf andere Weise zu einem eigenen (nicht thallodischen)".

II. Lecideae : Die Apothecien haben einen „discus primitus apertus" und sind „apothecia patellaria .... excipulo omnino proprio ceraceo l. carbonaceo (in nonnullis e thallo mutato l. a thallo coronato)". Wir haben hier also ein stets idiogenes Gehäuse. Er erwähnt nun aufser den obengenannten Uebergangsformen und einer pseudozeorinischen, 2 Hauptformen, für die sich folgende Charakteristik ergiebt :

Apothecia biatorina : das idiogene Excipulum ist heller gefärbt, wachsartig; Apothecia lecidina : es ist meist schwarz, gleichsam verkohlt. Bei diesen unterscheidet er noch zwischen einem Excipulum cupulare (unten geschlossen) und einem Excipulum annulare (unten offen oder wenigstens unvollkommen geschlossen).

Ich werde nun der Reihe nach die Gattungen aufzählen, denen Körber eine dieser Apotheciumformen beilegt, und daran anknüpfend die Resultate meiner Untersuchungen, zu denen sich das Material der in dem hiesigen Universitätsherbar befindlichen Rabenhorst'schen Flechtensammlung entnahm, anführen.

Als Gattungen mit lecanorinischen Apothecien bezeichnet Körber :

1) Amphiloma Fr. 2) Pleopsidium Krbr. 3) Placodium Hill. 4) Psoroma Ach. 5) Candelaria Mafs. 6) Lecania Mafs. 7) Rinodina (theilweise) Ach. 8) Callopisma De Not. 9) Lecanora Ach. 10) Ochrolechia Mafs. — Zuvor mufs ich noch bemerken, dafs ich in den folgenden Analysen noch ganz auf die Körber'schen Anschauungen eingehen und mich seiner Bezeichnungen so viel wie möglich bedienen werde.

1) Die von mir untersuchten Gattungen Amphiloma (elegans) und Pleopsidium (flavum) stimmen mit der Körber'schen Charakteristik überein. Die Schlauchschicht liegt auf einer dünnen weifslichen Schicht, dem Hypothecium (= Subhymenium de Bary's), das andere ist thallodischer Natur.

2) Bei *Placodium* saxicolum konnte ich jedoch aufser diesem Hypothecium noch das Vorhandensein einer dickeren, gelblichen Schicht constatiren, die das Hymenium, nebst Hypothecium umhüllt und bis zum Rand emporreicht. Ich müfste sie nach Körber Excipulum, das Apothecium ein zeorinisches nennen. Bei Placodium inflatum war hiervon nichts zu bemerken.

3) Bei *Psoroma* gaben mir die untersuchten Arten Ps. lentigerum und Ps. crassum das Resultat, dafs hier 2 stark entwickelte Schichten vorhanden sind, aber keine an der Randbildung theilnimmt.

4) Von Rinodina untersuchte ich Rin. turfacea, virella, caesiella und confragosa und fand sie alle lecanorinisch in Körber's Sinne. Es soll aber nach K. Rin. confragosa zeorinisch sein. Sicher ist, dafs meine Exemplare die von K. geforderten Bedingungen nicht besafsen.

5) Der Gattung *Callopisma* schreibt K. Apothecia lecanorina l. zeorina zu, was wohl auf eine Verschiedenheit bei den einzelnen Species hindeuten soll. Ich fand, dafs Call. aurantiacum und luteo-album ein bis zum Rand reichendes Hypothecium besitzen, Call. cerinum jedoch nicht.

6) Von Lecanora untersuchte ich 8 Arten. *Lec. badia δ.* liefs eine geringe Verschiedenheit der direct unter dem Hymenium liegenden weifslichen Schicht von der darauf folgenden gelblichen bemerken. Ueber den Werth der Theile bei *Lec atra* konnte ich mir nicht vollkommen klar werden. Man sieht das schwarzblaue Hymenium, darunter ein dünnes weifses Band und dann folgt ein dunkelgelber Streif, der allmählich in die thallodische Substanz verläuft. Wahrscheinlich ist er nur eine Umwandlung letzterer.

Bei *Lec. subfusca* bemerkte ich eine fast bis zum Rand reichende Schicht (Fig. 1). Das gleiche fand ich bei *Lec. Hageni* b.

Bei *Lec. pallida* zeigten mir die Schnitte eine Trennung in zwei Schichten, von denen die innere das Hymenium völlig einhüllt.

Lec. Flotoviana hat ein einfaches, gelbliches Hypothecium.

Lec. cinerella der Rbh. Sammlg. stimmt mit Lec. badia im Gehäusebau überein.

7) Bei *Ochrolechia pallescens* kann man eine dünnere gelbliche Schicht und darunter eine stark entwickelte, wasserhelle Schicht erkennen, welch letztere bis beinahe zum Rand geht, dort aber von einer thallodischen Rinde überzogen wird. —

Zeorinische Apothecien schreibt Körber zu den Gattungen :

1) Pannaria Delis. 2) Rinodina (confrag.). 3) Zeora Fr. emend. 4) Icmadophila Ehrh. em. 5) Haematomma Mafs. 6) Acarospora Mafs. 7) Harpidium Körb. 8) Aspicilia Mafs. 9) Phialopsis Körb. 10) Urceolaria Ach. 11) Gyalecta Ach. em. 12) Diplotomma.

1) Von *Pannaria* untersuchte ich *P. microphylla* Sw. u. *triptophylla*. Schnitte durch das Apothecium von Biatora microphylla (d. Rbh.-Smmlg. Synonym von P. m.) zeigten ein so von allen übrigen Lecanoreen verschiedenes Aussehen, nämlich ein vollkommen lecidinisches, dafs ich es erst mit einer falsch bestimmten Lecidea zu thun zu haben glaubte. Die andere Pannaria zeigte mir jedoch dieselbe Structur. Die beiden würden also — dem Apothecium nach — hier an einem falschen Platze stehen, den die Bezeichnung „pseudobiatorinisch", die man aus der K 'schen Gattungscharakteristik für die beiden hernehmen könnte, würde auch nicht richtig sein. Wir haben es nämlich durchaus nicht mit einem gefärbten Excipulum zu thun, sondern die sogenannte Verkohlung ist hier so deutlich ausgesprochen, wie wir sie nur bei der Gattung Lecidea finden.

2) *Rinodina confragosa* ist schon bei den Lecanorinischen erwähnt.

3) Von *Zeora* untersuchte ich die Species *Z. sordida* β und γ sowie *Z. coarctata*. Der Bau der beiden ersten zeigt viel Aehnlichkeit mit dem von Lecanora Flotoviana. An

einem Exemplar war ein Hinaufreichen des Hypotheciums bemerkbar, eine wirkliche Theilnahme an der Randbildung jedoch nicht. *Zeora coarctata* hatte wieder etwas sehr Abweichendes. Die starke Schlauchschicht verläuft in ein fädiges verflochtenes Hypothecium, das von einem dünnen braunen Streifen nach unten abgeschlossen wird.

4) Vom Gehäusebau der *Aspicilia* sagt Körber, er sei äufserst variabel, es prävalire abwechselnd der äufsere thallodische Rand, dann der innere, eigentliche, pseudolecidinische, die sich auch oft gegenseitig ausschlössen. Bei meinen Exemplaren von *Aspicilia contorta* γ mufs das letztere der Fall gewesen sein, denn sie zeigten vollkommen lecanorinischen Typus. Es war nämlich vorhanden, 1) eine breite Schlauchschicht, 2) ein sehr schmales Hypothecium, 3) thallodische Substanz.

5) Bei *Phialopsis rubra* waren folgende Theile bemerkbar:

1) eine körnige, prachtvoll rothe Bedeckung des Hymeniums (Epithecium Körb.);

2) das Hymenium;

3) ein dünnes gelbliches Hypothecium;

4) eine wasserhelle Schicht, ein Excipulum, das nach Körber bis zum Rand gehen soll. Ich fand es jedoch von einer grünen thallodischen Rinde, die bis zum Epithecium reichte, überlagert;

5) ein thallodisches Gehäuse. — Fig. 4.

6) Bei *Urceolaria scruposa* nahm ich unter dem Hymenium eine verkohlte, zum Rand reichende Schicht wahr.

7) Bei *Gyalecta cupularis* fand ich das Hymenium nur von einer dicken, wachsartigen Hülle umgeben. Doch ist ein thallodisches Excipulum nach Körber in der Jugend vorhanden, wofür auch kleine Ueberreste am Grunde sprachen, gleichwie die Untersuchung einer in der Rbh. Sammlg. sich findenden Species *G. truncigena*, die wenn auch ein schwach ausgebildetes, thallodisches Excipulum nicht verkennen liefs.

8) *Diplotomma* stellt Körber als Uebergangstypus zu den Lecideen; gewifs wegen der von vornherein offenen Apothecien. Denn der Bau derselben läfst, wie Körber

auch selbst angiebt, neben dem lecidinischen Excipulum noch einen deutlichen thallodischen Rand erkennen.

9) Als pseudo-biatorinisch bezeichnet Körber eine von ihm neu aufgestellte Gattung *Massalongia*. Biatora ähnlich sind die Apothecien allerdings der Färbung und Gestalt nach. Wir haben ein gelbliches Hypothecium und ein etwas dunkleres Excipulum, das von einer dicken gelblichbraunen Thallusrinde gebildet wird.

Dieſs sind die Lecanoreen, bei denen ich durch Vorhandensein von genügendem Material in den Stand gesetzt war, eine Untersuchung vorzunehmen.

Von der Gruppe der *Lecideen* bezeichnet Körber als biatorinisch :

1) Psora Hall. emend. 2) Blastenia Mafs. 3) Bacidia De Not. 4) Biatorina Mafs. 5) Biatora Fr. emend. 6) Pyrrhospora Körb. 7) Bombyliospora De Not. 8) Lopadium Körb. 9) Bilimbia De Not. 10) Abrothallus De Not.

1) Wie Körber sagt, ist der Gehäusebau von *Psora* schwer zu ermitteln. Auch mir gelang es nicht zu einem definitiven Resultat zu kommen. Ich fand bei einem Schnitt durch *Ps. globifera* einen etwas über halbkugeligen Fruchtkörper, der vollständig vom braunen Hymenium überzogen war; unter letzterem lag eine zweite braune Schicht. An der Ansatzstelle trennte das Köpfchen vom Thallus wiederum eine braune Schicht. Inmitten der Halbkugel war eine gelblichweifse, dicht fädige Masse eingeschlossen. Bei einem Schnitt durch ein anderes Exemplar fehlte die vom Thallus trennende braune Schicht und es schien mir ein steter Uebergang aus dem Thallusgewebe in die oben erwähnte gelbliche Masse. Wir hätten dann die obere braune Schicht als Hypothecium zu betrachten und das andere wäre mit emporgehobenes Thallusgeflechte, das vom Rande und der Berührungsfläche aus verkohlt. Bei *Ps. decipiens* war ebenfalls eine dünne braune und dicke flockige Schicht zu bemerken.

2) Von *Blastenia* untersuchte ich die Arten *Bl. ferruginea* und *Bl. erythrocarpa*. Bei ersterer war je nach der gröfseren oder geringeren Feinheit der Schnitte eine mehr

oder weniger deutliche Unterscheidung in eine gelbliche und eine weifsliche Schicht zu bemerken. Bei *Bl. erythrocarpa* bemerkte ich nichts hiervon.

3) Aehnlich verhielten sich *Bacidia rubella*, *B. rosella* und *B. fusco-rubra* (Rbh. Smmlg.); und zwar war bei den ersten beiden eine Unterscheidung zwischen Hypothecium und Excipulum möglich, bei letzterer nicht. Fig. 5.

4) *Biatorina cyrtella* und *B. pyracea* zeigten ein breites Hymenium, das allmählich in eine weifsliche, dicke, randbildende Schicht überging.

5) Von den untersuchten *Biatora's* stimmen mit den beiden vorigen überein die Arten : *B. decolorans*, *rivulosa*, *uliginosa*, *tabescens*, *rupestris* und *fuscescens* (Rbh.), dagegen nicht *Biatora vernalis* und *B. polytropa*. Wie Körber selbst in den Anmerkungen zu B. vern. sagt, hat diese Flechte dem Apothecium nach grofse Verwandtschaft zum lecidinischen Typus. Diefs bestätigte sich bei allen von mir untersuchten Exemplaren. Die Aehnlichkeit der Biat. polytropa mit Lecanora, resp. Zeora, hebt Körber auch hervor, doch glaubt er die Flechte des „entschieden seiner Substanz nach biatorinischen Randes“ wegen zu Biatora ziehen zu müssen. Ich kann nach meinen Präparaten diese Ansicht nicht theilen, sondern kann dem Rand nur thallodische Natur zuschreiben, was aus dem Uebergang für mich deutlich hervorgeht. Dem Apothecium nach ist also die von mir untersuchte Flechte eine Lecanora.

6) *Bilimbia faginea* (Fig. 2) zeigt einen sehr einfachen Bau. Eine breite Schlauchschicht ruht auf einem gelblichen Hypothecium. Darunter kommt direct der Thallus. Das Gleiche gilt von der Bilimbia effusa (Rbh. Smlg.) und B. sphaeroides, nur das bei letzterer das Hypothecium schwach braun gefärbt ist.

7) Das dunkelbraune Hypothecium des parasitischen *Abrothallus Usneae* bestimmt mich, ihn dem lecidinischen Typus einzureihen. —

Apothecia lecidina sollen haben :

1) Diploicia Mafs. 2) Thalloidima Mafs. 3) Catolechia

Fw. 4) Toninia. 5) Diplotomma Fw. 6) Buellia De Not. 7) Catillaria Ach. 8) Schaereria Körb. 9) Lecidella Körb. 10) Lecidea. 11) Megalospora Fw. 12) Rhizocarpon Ramond. 13) Sporastatia Mafs. 14) Sarcogyne Fw. 15) Raphiospora Mafs. 16) Scoliciosporum Mafs. 17) Arthrosporum Mafs.

1) Der *Diploicia* schreibt Körber Apothecia pseudozeorina, dein lecidina zu. Es müssen dann meine Exemplare trotz ihrer beträchtlichen Gröfse noch sehr jung gewesen sein. Von einer Verkohlung konnte ich nämlich nichts finden. Ich sah nur eine Schlauchschicht, darunter stark entwickeltes gelbliches Hypothecium, dann Thallus.

2) Bei *Catolechia Wahlenbergii* ist allerdings unter dem Hymenium eine dicke dunkelbraune Masse, deren Färbung am Rand in ein helleres Rothbraun übergeht (was wohl das excipulum aterrimum (?) Körber's bildet).

3) Ueber *Diplotomma* siehe oben b. Zeor. 8.

4) *Buellia punctata* liefs mich eine geringe Verschiedenheit von Excipulum und Hypothecium erkennen. Nicht möglich war eine solche bei *B. insignis, saxatilis* und *badioatra.*

5) Ganz absonderlich ist der Bau von *Catillaria premnea* (Fig. 6). Unter der breiten Schlauchschicht folgt eine tiefschwarze (nicht braunschwarze K.), die bis zum Rand emporragt und sich dort mit einer äufseren, ebenfalls tiefschwarzen Schicht vereinigt. Diese beiden schliefsen nun eine halbmondförmige hellgelbe Schicht ein. Bei älteren Exemplaren nähern sich die beiden schwarzen Schichten auch in der Mitte etwas. Ich halte dafür, dafs diese 3 Schichten ein ursprünglich gleichförmiges Hypothecium bildeten, das am Rande verkohlend, in der Mitte seine ursprüngliche Farbe bewahrt hat. Ein Exemplar von *Catillaria concreta* liefs mich eine solche Trennung in Schichten nicht erkennen, sondern nur eine gleichförmig braune Unterlage unter dem Hymenium.

6) Körber stellt eine neue Gattung *Lecidella* auf, die er von Lecidea durch ein Excipulum annulare abgrenzt. Eine Untersuchung von 10 Arten seiner Lecidella ergab Folgendes :

Das Excipulum annulare ist schön vorhanden bei *Lecidella sabuletorum, polycarpa, enteroleuca* und *Laureri,* un-

deutlich wird es bei *L. ambigua*. Cupulare Excipula zeigten meine Exemplare von *Lec. goniophila* und *pruinosa*, Lecidella *aglaea*, *spectabilis* und *arctica* haben überhaupt kein Excipulum. Zwar zieht sich unter dem Hymenium und dünnen Hypothecium bei den ersteren beiden eine dünne, braune Schicht, die selbst randbildend erscheint. Doch kommt dieſs nach Körber daher, daſs die Apothecien dicht aufsitzen und zwar in Areolen des Thallus, so daſs wir in der erwähnten Schicht die obere Rinde des Thallus zu suchen hätten.

7) Eine Trennung von Excipulum und Hypothecium war mir auch bei *Lecidea* unmöglich. Unter dem Hymenium ist eine braunschwarze, Schicht die auch den Rand bildet. Ich fand es so bei L. *crustulata*, *albocoerulescens* und *jurana* (Fig. 3). Unsicher waren die Arten Lec. *fumosa*, *vorticosa* und *tumidula*; denn während bei den ersten eine etwas verschiedene Randfärbung constatirt werden konnte, zeigte letztere überhaupt keine Verkohlung, sondern ein gelbes Hypothecium.

8) *Megalospora sanguinaria*, bei der ein Theil des Hypotheciums carminroth gefärbt erscheint, zeigt kein Excipulum. Fig. 7.

9) *Rhizocarpon geminatum, geographicum* δ und *petraeum* δ stimmen im Bau des Apotheciums mit Lecidea überein.

10) Der Gattung *Sarcogyne* schreibt Körber zu:

1) ein Excipulum compositum;

2) ein Hypothecium duplex („superiore angusto, grumoso, fuscidulo, inferiore latiori albido“). Körber hat diese Beschreibung wahrscheinlich von Flotow übernommen, der *Sarcogyne privigna* so schildert. Wenn die Trennung bei dieser S. privigna auch Artcharakter sein mag (mir fehlte zur Untersuchung das Material), so läſst sie sich als solcher von *S. pruinosa* durchaus nicht aufstellen. Wir haben bei Sarcogyne pruinosa auſser dem Hymenium nichts als ein breites, weiſses Hypothecium, das am äuſsersten Rande von einer sehr schmalen, braunen Rinde überzogen wird. (Fig. 8.)

11) „*Raphiospora viridescens*“, schreibt Körber, „gehört nach schlesischen Exemplaren, die ich an Herrn Massa-

longo sandte und von diesem als solche erklärt wurden, wegen der mehr biatorinischen Früchte und des nicht kohligen Keimbodens zu Bacidia". Die Raphiosp. viridescens der Rbh. Sammlg., welcher ich mein Exemplar entnahm, hat nun allerdings keinen vollkommen lecidinischen Bau, aber auch keine Aehnlichkeit mit Bacidia. Eine schmale Schlauchschicht liegt auf einem braunen Hypothecium, das nach unten in ein weifses übergeht. Auch hier ist am äufsersten Rande eine Braunfärbung zu bemerken. Fig. 9.

12) *Auch Arthrosporum accline* ist so gebaut, nur erreicht das braune Hypothecium hier in der Mitte eine beträchtlichere Dicke.

13) Als letztes folge noch das pseudolecidinische *Schismatomma dolosum.* Hier fand ich den Bau vollkommen mit dem von Lecidea übereinstimmend; ein Hymenium, das von einem braunen Hypothecium umgeben und getragen wird. —

Diefs wären die Thatsachen, die sich durch meine Untersuchungen ergeben haben. Es erübrigt nun noch, die Schlüsse daraus zu ziehen. Es sind diefs folgende.

1. Während in der Morphologie (bei de Bary u. A.) unter Excipulum eine Schicht verstanden wird, die überall aus derselben Anlage hervorgegangen, also überall morphologisch gleich ist, finden wir bei Körber einen abweichenden Gebrauch dieses Wortes. Denn daraus, dafs Körber bei seinen Lecanoreen das Excipulum proprium ein aus dem Hypothecium oder auch wohl den peripherischen Paraphysen gebildetes nennt, geht hervor, dafs bei dieser Gruppe die Worte Hypothecium und Excipulum manchmal dieselbe, manchmal aber verschiedene Schichten bezeichnen. Diefs letztere mufs bei seinen Zeorinen der Fall sein, bei welchen er von einem Hypothecium und einem Excipulum propr. spricht. Die Unterscheidung ist dabei nur auf zweierlei Art möglich, nämlich a) nach der Farbe, mehr weifs oder gelb, b) nach der Theilnahme an der Randbildung.

Wenn wir nun diese eventuelle Unterscheidungsmöglichkeit mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen vergleichen, so kommen wir zu dem Resultat, dafs er sie nicht blofs für

seine zeorina in Anspruch nehmen kann. Denn alle die Anforderungen, die er an ein Apothecium zeorinum stellt, werden auch von Lecanorinen geliefert. So hätten wir die von Körber als lecanorinisch bezeichneten *Placodium saxicolum* (wegen Besitzes der Bedingungen a u. b), *Psoroma* (a), *Callopisma* aurantiacum und luteo-album (b), Lecanora badia und cinerella (a), Lecanora pallida (a u. b), Ochrolechia pallescens (a) mit den Zeorinen in Verbindung zu bringen. Umgekehrt hätten wir von seinen zeorinischen als lecanorinisch zu bezeichnen : Aspicilia contorta (wegen Fehlens der Bedingungen a und b) und Zeora sordida (b). — Es folgt nun wiederum daraus :

1) dafs, da man nicht daran zweifeln kann, dafs Körber das von ihm Beschriebene auch gesehen, der Bau des Hypotheciums ein sehr variabeler ist, wie z. B. der Unterscheidbarkeit in 2 Schichten nach der Farbe die Constanz mangelt und ebenso das mehr oder weniger weite Hinaufreichen zum Rand nicht als constant angesehen werden kann, und

2) dafs deshalb eine Unterscheidung in Apothecia lecanorina und zeorina überhaupt nicht durchzuführen ist. — Die Untersuchung der Biatorinen zeigte ebenfalls die grofse Variabilität im Bau des Hypotheciums. Bei den Lecidinen war die Untersuchung wegen der ihren Typus bedingenden Verkohlung sehr erschwert. Doch glaubte ich, dafs hier eine Unterscheidung in Excipulum und Hypothecium ebenfalls nicht durchzuführen ist und dafs, wenn in einem Falle eine solche möglich erscheint, dieselbe auf eine mehr oder weniger starke, jedoch nicht constante Randverkohlung zurückzuführen ist.

II. Eine Unterscheidung von vier Theilen des Apotheciums, wie ich sie Eingangs nach de Bary gegeben und wie sie in die Lehrbücher der Botanik übergegangen, mag entwicklungsgeschichtlich zu rechtfertigen sein; in der Systematik dagegen läfst sie sich nicht verwenden. Hier haben wir es mit dem fertigen Zustand zu thun, und in diesem soll nach de Bary (4) das Hypothecium von dem Excipulum fast nicht unterscheidbar sein. Diese beiden sind es nun gewifs nicht und dafs das de Bary'sche Subhymenium, das

mit dem Körber'schen Hypothecium identisch ist, ebenfalls nicht constant unterschieden werden kann, habe ich durch die Untersuchungen gezeigt. —

Es lag nun ursprünglich in der Idee der vorliegenden Arbeit, wo möglich Typen aufzustellen, denen man die Gattungen einordnen könne. Es stellte sich jedoch bald die Unmöglichkeit heraus; ja selbst die bestehenden Körber'schen Typen erwiesen sich als theilweise unhaltbar. Wie ich hier zum Schlufse auf Grund meiner Untersuchung von 88 Formen anführen will, liefsen sich 3 Typen festhalten :

1) der lecanorische : es ist ein thallodischer Rand vorhanden, ferner Hypothecium und Hymenium.

2) der biatorinische : das Gehäuse ist nicht thallodisch, sondern gefärbt, entspricht dem Hypothecium der vorigen Figur.

3) der lecidinische : das Gehäuse ist nicht thallodisch, sondern verkohlt; — doch sind diese nicht so anzusehen, als könnte man unter sie verwandte Familien streng einordnen, sondern wir haben hier vielmehr Apotheciumformen, die in allen Familien gleichzeitig bei verschiedenen Gattungen vorkommen können. Ich würde deshalb vorschlagen, an Stelle der obigen Typenbezeichnungen neue zu setzen, und zwar solche, die ohne Beziehung zu Familiennamen sind und so kein Mifsverständnifs hervorrufen können.

Es sind diefs folgende :

1) für Apothecium lecanorinum schlage ich vor Apoth. thallodes zu setzen,
2) für Apoth. biatorinum : Apothecium ceraceum,
3) für Apoth. lecidinum : Apothecium carbonaceum.

Diese Namen drücken den Charakter des Apotheciums vollständig aus und sind überall anwendbar.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Apothecium thallodes (Lecanora subfusca).
Fig. 2. Apothecium ceraceum (Bilimbia faginea).
Fig. 3. Apothecium carbonaceum (Lecidea jurana).

Die folgenden sind mehr oder weniger abweichende Formen und Uebergänge :

Fig. 4. Phialopsis rubra.
Fig. 5. Bacidia rubella.
Fig. 6. Catillaria premnea.
Fig. 7. Megalospora sanguinaria.
Fig. 8. Sarcogyne pruinosa.
Fig. 9. Raphiospora viridescens.

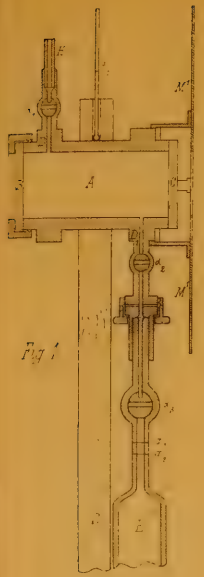


Fig. 1
½ natürl. Grösse

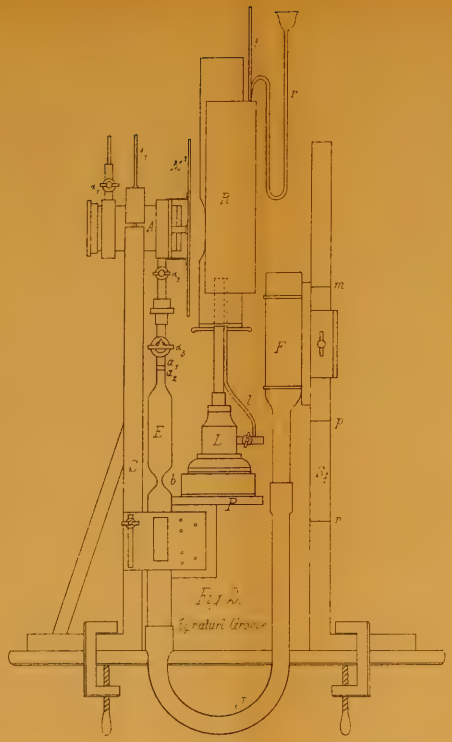


Fig. 2
½ natürl. Grösse

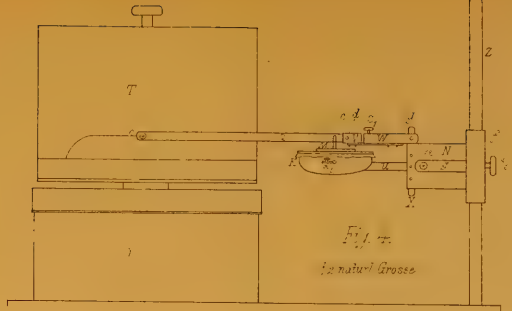


Fig. 4
½ natürl. Grösse

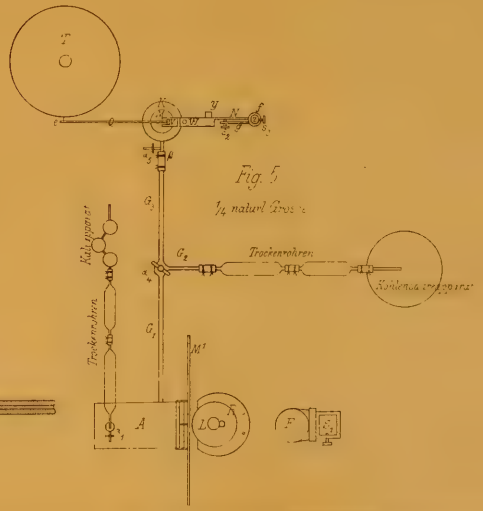


Fig. 5
¼ natürl. Grösse

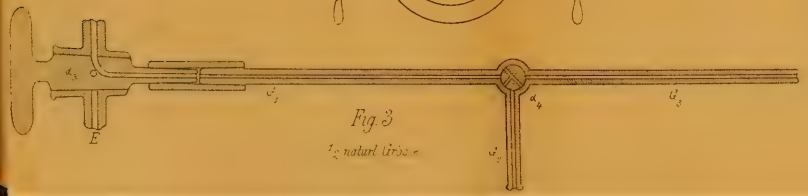


Fig. 3
½ natürl. Grösse

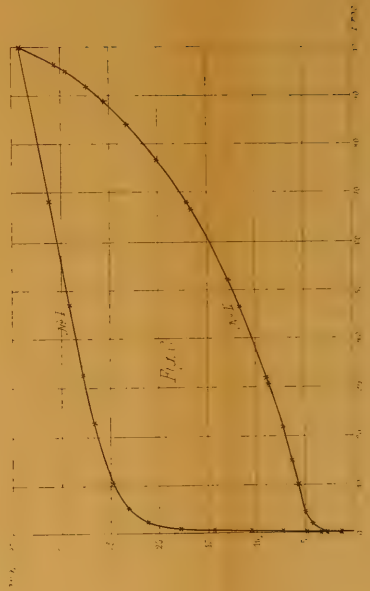


Fig. 7.

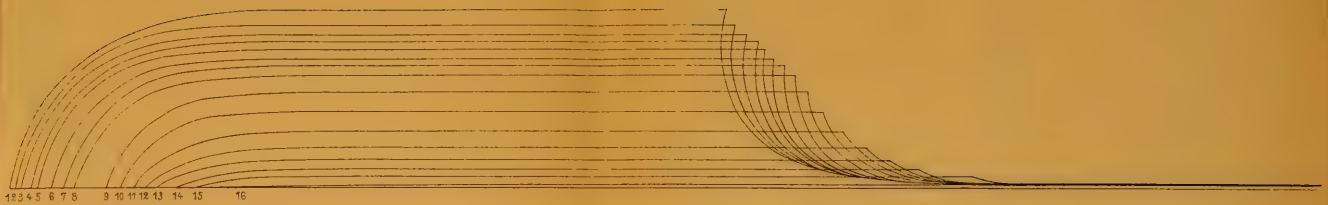


Fig. 8.

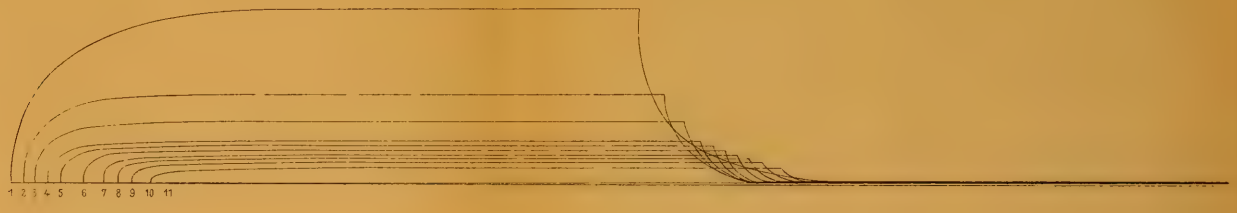
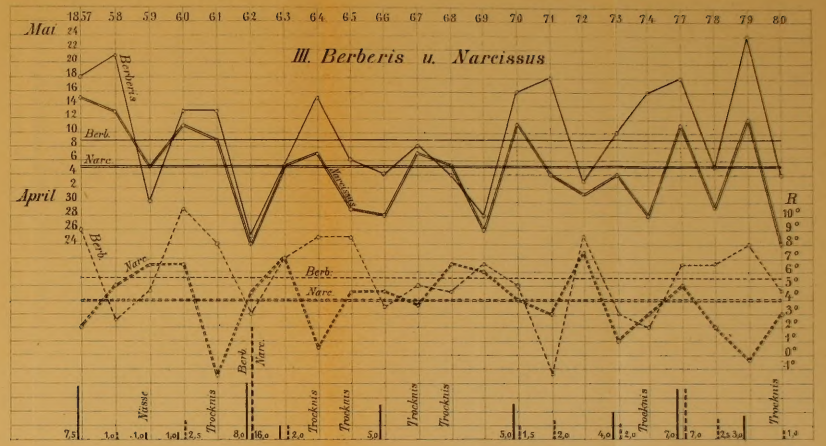
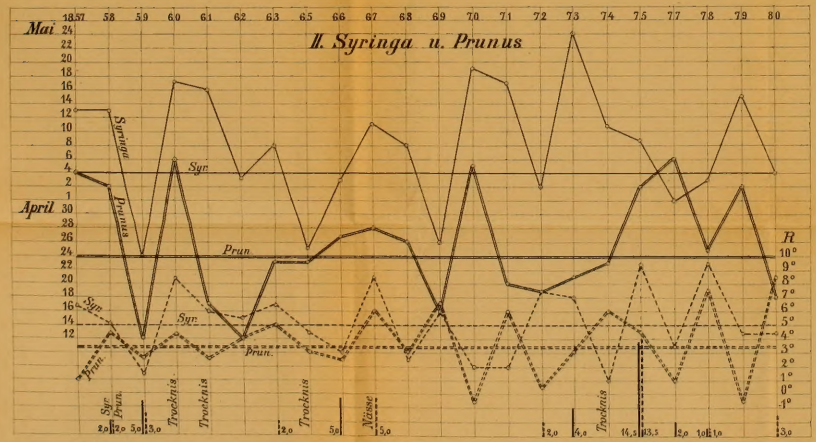
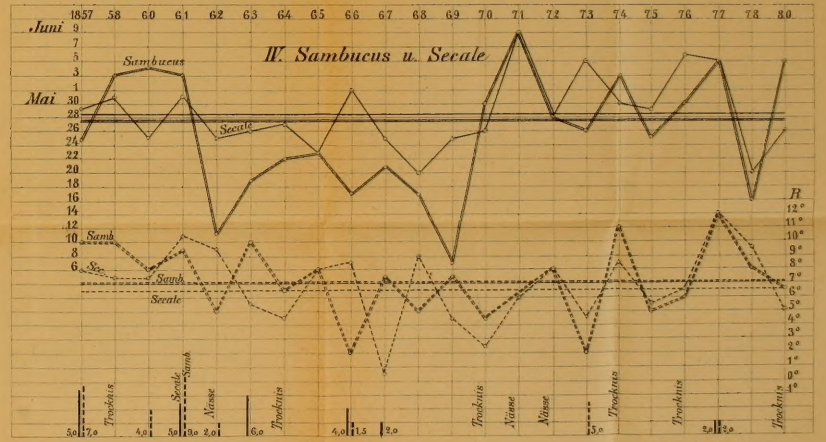


Fig. 9.

Fig. 10.







del. L. Rahn.

Lith. Anst. v. Loos & Reineke in Giessen.

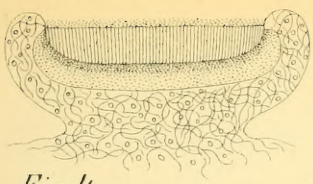


Fig. 4.

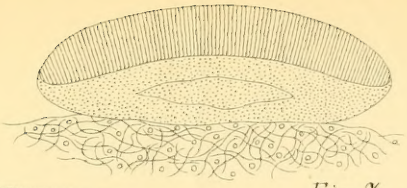


Fig. 1.

Fig. 7.

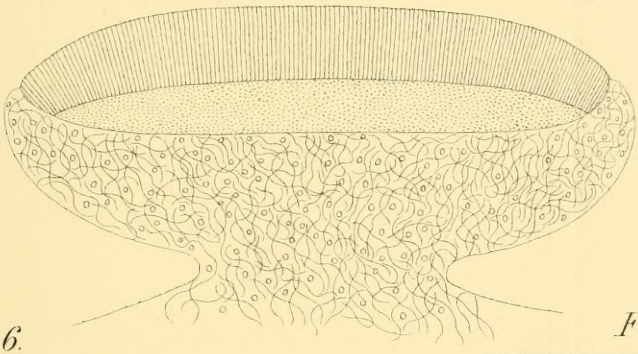
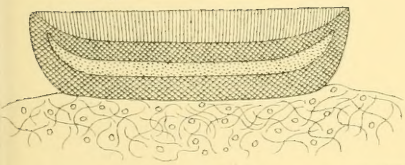


Fig. 6.

Fig. 9.



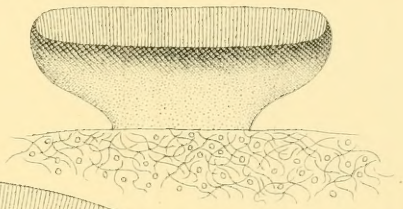
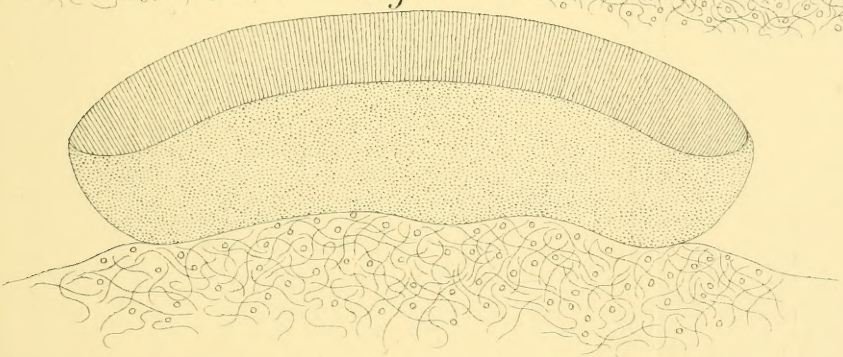
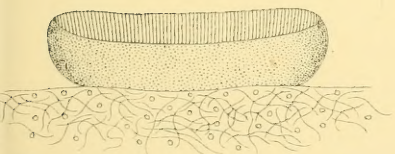


Fig. 2.





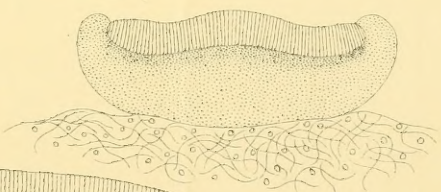
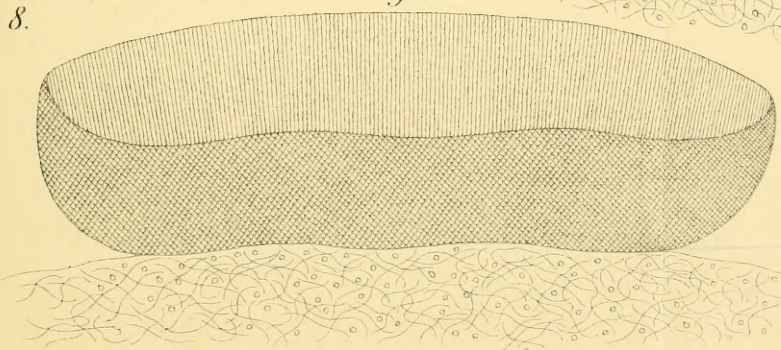


Fig. 3.

Fig. 8.

Fig. 5.



Lith. Anst. v. Loos & Reinecke in Giessen